
CHRISTO ET ECCLESIAE
SIGILLUM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV·ANG·
VE RI TAS

COMPTE RENDU

DES

TRAVAUX DU CONGRÈS

BRUXELLES, P. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
45, RUE DU POINÇON



PRÉSIDENTS ET SECRÉTAIRES DU CONGRÈS.

VIIᵉ CONGRÈS INTERNATIONAL DE NAVIGATION

BRUXELLES 1898

COMPTE RENDU

DES

TRAVAUX DU CONGRÈS



BRUXELLES

COMMISSION D'ORGANISATION DU CONGRÈS

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL : RUE DE LOUVAIN, 38

—

1898

Jan. 28, 1913

AVANT-PROPOS

Le VI° Congrès international de navigation, siégeant à La Haye en 1894, décidait, dans sa séance de clôture, sur l'invitation faite au nom du Gouvernement italien par M. l'Inspecteur général Betocchi, de tenir sa prochaine session en Italie, en 1896.

Malgré le désir des personnes qualifiées pour se charger de l'organisation du Congrès, il ne put cependant être donné suite à cette décision et, en juillet 1896, M. Betocchi faisait savoir à M. Conrad, Président général du Congrès de La Haye, que l'Italie regrettait de ne pouvoir, par suite des graves préoccupations du moment, réunir chez elle le VII° Congrès de navigation.

Dans cette occurrence, M. Conrad, se rappelant que l'initiative des congrès de navigation avait été prise par la Belgique, s'adressa à M. l'Inspecteur général Debeil, Président de la délégation belge au VI° Congrès, et lui demanda s'il ne serait pas possible de reprendre l'ordre des congrès précédents en commençant par Bruxelles où eut lieu la première session.

A ces instances vinrent bientôt se joindre celles des représentants les plus autorisés de plusieurs Gouvernements dans les congrès précédents.

Elles se justifiaient par ce fait que, contrairement à ce qui avait eu lieu jusqu'alors, le Congrès devait s'occuper à la fois de navigation intérieure et de navigation maritime. Dans sa séance de clôture, le Congrès de La Haye avait décidé cette extension du programme. A la suite des *Congrès de navigation intérieure* tenus successivement a Bruxelles en 1885, à Vienne en 1886, à Francfort-sur-Main en 1889, a Manchester en 1890, à Paris en 1892 et à La Haye en 1894, devait suc-

céder une nouvelle série de *Congrès de navigation*. Il était naturel que Bruxelles, qui avait vu le début de la première série, vit aussi commencer la seconde, d'autant plus que la Belgique offre réunis tous les travaux caractéristiques de chacune des deux branches dont le congrès nouveau avait à s'occuper.

La Belgique se rendit au désir exprimé et, en février 1897, M. Conrad portait à la connaissance des délégués officiels au Congrès de La Haye, que le septième Congrès se réunirait à Bruxelles, en 1898.

Il n'avait pas été possible de fixer la nouvelle session à l'année 1897, le temps faisant défaut.

Une *Commission d'organisation* se forma. Elle se préoccupa tout d'abord de s'assurer les appuis nécessaires pour mener à bien son œuvre. Sur sa demande, S. M. le Roi des Belges daigna accorder son *Haut Patronage* au VII[e] Congrès international de navigation; S. A. R. M[gr] le Prince Albert de Belgique, MM. les Ministres de l'Agriculture et des Travaux publics, des Finances et des Affaires Étrangères voulurent bien en accepter la *Présidence d'honneur*.

Ainsi que cela s'était fait dans les congrès précédents, la Commission d'organisation crut utile de grouper autour de ces hautes personnalités un *Comité de patronage* comprenant les notabilités du pays s'intéressant particulièrement aux questions de navigation. Ce comité nous a été d'un grand appui moral. Ses *Présidents*, MM. Dupont, Vice-président du Sénat; Somzée, Ingénieur honoraire des Mines, Membre de la Chambre des Représentants; Verspreeuwen, Échevin du commerce de la ville d'Anvers et M. le comte A. Visart de Bocarmé, Membre de la Chambre des Représentants, Bourgmestre de la ville de Bruges, ont bien voulu contribuer personnellement avec nous à la réussite du Congrès.

D'autre part, la Commission s'occupait de s'assurer un *budget* suffisant, condition première, sans laquelle rien ne pouvait aboutir. Cette tâche, généralement ingrate, se trouvait être particulièrement difficile. En Belgique, il n'existe ni puissantes chambres de commerce, ni organismes spéciaux dotés de ressources suffisantes pour pouvoir prendre sur eux l'organisation d'un congrès important comme cela se fit à Paris en 1892 et à La Haye en 1894. L'appui du Gouvernement était donc indispensable. Il ne fit pas défaut et la Commission put ajouter à son budget particulier, alimenté par les cotisations des membres, l'appoint d'un subside important que la Législature voulut bien accorder sur la proposition de M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

Dès lors, la Commission put tracer le plan complet des travaux de la

session, après avoir entendu à ce sujet l'avis des autorités compétentes des pays étrangers.

Le *programme des travaux*, comprenant dix-huit questions réparties entre cinq sections, ayant été publié en juillet 1897, un appel fut adressé aux ingénieurs belges et étrangers en vue d'obtenir leur concours pour la rédaction des *rapports* préparatoires. En même temps que la Commission d'organisation donnait à son programme la plus grande publicité, elle se mettait en rapport direct avec les spécialistes des différents nationalités qui lui paraissaient devoir traiter avec le plus de compétence et d'autorité les diverses questions à résoudre. Grâce à ce mode de procéder, un nombre exceptionnel de rapports fut réuni.

Il ne restait plus alors qu'à faire connaître partout la liste des rapporteurs. Ce fut fait en mars-avril 1898. Des circulaires rédigées en trois langues furent expédiées en grand nombre à tous ceux qui pouvaient prendre intérêt à la réunion du Congrès. Elles étaient accompagnées de brochures donnant, avec la liste des patronages du Congrès et celle des rapporteurs, une série de renseignements sur l'œuvre en préparation.

Le succès de cette propagande a été complet, et la faveur que nous avons rencontrée est attestée par le nombre exceptionnel d'adhésions venues de tous les pays.

Nous nous sommes efforcés d'arriver à ce résultat que le VIIe Congrès international de navigation fût digne de ses devanciers, tant au point de vue de ses résultats techniques que par le côté matériel de son organisation.

Le nombre de *rapports* a été considérable. Il a dépassé de loin les prévisions. A La Haye, en 1894, au VIe Congrès, 28 rapports avaient été présentés. Le Ve Congrès, tenu à Paris en 1892, en avait réuni 54. A Bruxelles, la Commission a pu présenter 71 rapports, rédigés par 65 auteurs, parmi lesquels les plus éminents spécialistes. Ces 71 brochures comprennent ensemble 1,066 pages; elles sont accompagnées de 123 planches. Sur les 71 rapports transmis à la Commission d'organisation, 20 étaient rédigés en allemand, 6 en anglais, 4 en néerlandais et 41 en français. Les rapports étrangers ont été traduits en français par les soins du Secrétariat du Congrès et la série complète des mémoires a été publiée en langue française. En outre, les rapports allemands et anglais ont été édités dans la langue originale.

Dès le début de l'organisation, le Secrétariat, profitant de l'expérience acquise dans les congrès précédents, avait reconnu la nécessité de distribuer aux membres, à leur domicile même, la collection complète des rapports avant l'ouverture de la session. Ce n'est qu'à cette

condition, en effet, que l'étude préparatoire des questions peut être suffisamment mûrie et que la discussion orale devient sérieuse et approfondie. Ce ne fut pas une mince difficulté, étant donné le très court espace de temps dont on disposait pour l'organisation du Congrès, que d'obtenir les rapports et leurs traductions dans les délais voulus. On fit toute diligence et le Secrétariat eut la satisfaction de pouvoir, un mois avant l'ouverture de la session, distribuer, traduits et imprimés, tous les documents qui lui étaient parvenus.

Quelques membres ont paru s'étonner de ne pas nous voir suivre l'exemple donné par les organisateurs des Congrès de Paris et de La Haye qui ont distribué les rapports dans les trois langues: française, allemande et anglaise. Deux raisons nous en ont empêchés et nous ont conduits à reprendre les traditions des congrès antérieurs : le manque de ressources tout d'abord, car, à l'époque où les rapports ont été imprimés, rien ne faisait prévoir le succès final du Congrès; ensuite et surtout, le défaut de temps, étant donné le principe que nous avions pris pour guide, comme nous venons de le dire. D'autre part, on sait que les travaux techniques sont des plus difficiles à traduire. Nous avons pu obtenir une traduction assez correcte des textes étrangers en français parce que le contrôle était possible, mais la traduction inverse, en langues étrangères, n'aurait pu être faite avec les mêmes garanties.

Outre les rapports répondant aux questions du programme des travaux, différentes notices relatives à la navigation sont parvenues au Bureau du Congrès. La plupart de ces notices offraient un grand intérêt technique, mais la Commission d'organisation, liée par son règlement, n'a pu les admettre parmi ses publications officielles. Elle a tenu cependant à en faire profiter les membres du Congrès et ceux-ci ont reçu, en outre des rapports officiels, 25 à 30 brochures s'occupant de navigation et fournissant des données fort utiles.

Suivant l'usage établi par les congrès précédents, chacun des adhérents a reçu un *Guide* renfermant, avec les renseignements généraux relatifs à la session, une série de notices sur les rivières, canaux et ports de la Belgique. Ces notices, dues pour la plupart aux ingénieurs des Ponts et Chaussées, forment dans leur ensemble un tableau descriptif très complet du réseau hydraulique belge et font connaître les travaux les plus récents exécutés pour l'amélioration des voies navigables de notre pays. La Commission d'organisation, reconnaissant l'utilité de cette publication tant au point de vue général qu'au point de vue spécial et technique du Congrès même, a cru devoir lui donner une forme typographique particulièrement soignée. L'ouvrage,

un volume in-16 de 341 pages, est orné d'illustrations et accompagné de 22 cartes et plans. Il a été distribué aux membres du Congrès avant l'ouverture de la session, en même temps que la collection des rapports.

D'autre part, le Secrétariat du Congrès a publié un petit manuel de format portatif, intitulé : *Vade mecum des membres du Congrès*, dans lequel ont été réunis, avec la liste des autorités du Congrès, le règlement et la nomenclature des rapports, une série de renseignements sur la ville de Bruxelles. Cet opuscule, publié en trois langues, a été également envoyé à domicile aux membres qui s'étaient fait inscrire en temps utile.

Au premier rang des membres du Congrès figurent les *Délégués des Gouvernements*. M. le Ministre des Affaires Étrangères avait bien voulu se charger de formuler, au nom du Congrès, des invitations aux Gouvernements étrangers. En comprenant le Gouvernement belge, nous avons obtenu l'adhésion de 24 nations, représentées par 121 délégués, savoir :

		Report. . .	92
Belgique	8	Hongrie	7
Allemagne	28	Italie	1
Argentine (République) . .	1	Japon	1
Autriche	13	Libéria (République de) . .	1
Chine	1	Monaco (Principauté de) . .	1
Congo (État indépendant du).	1	Norwège	1
Danemark.	1	Pays-Bas	5
Danube (Com^sion européenne).	4	Portugal	1
Espagne	2	Roumanie	3
États-Unis.	2	Russie	5
France.	29	Suède	1
Grande-Bretagne	2	Suisse	2
A reporter. . .	92	Total . .	121

A côté des délégués des Gouvernements ont figuré ceux d'un grand nombre de *collectivités*, administrations communales, associations techniques et professionnelles, chambres de commerce, sociétés de navigation, commerciales et industrielles, etc.

Leur nombre est donné ci-après :

Délégués de 56 collectivités belges	136
Délégués de 166 collectivités étrangères	274
Total . .	410

Enfin, de nombreuses personnes que les travaux du Congrès intéressaient y ont pris part à titre privé.

Au total, le nombre des *adhérents* s'est élevé à 1,371, ainsi répartis entre les diverses nationalités :

		Report.	1,132
Belgique	509	Grande-Bretagne	54
Algérie	1	Hongrie	15
Allemagne	267	Indes néerlandaises	1
Argentine (République)	13	Italie	10
Australie	1	Japon	4
Autriche	49	Libéria (République de)	4
Brésil	4	Monáco (Principauté de)	1
Bulgarie	1	Nicaragua	1
Chili	1	Norwège	1
Chine	1	Pays-Bas	67
Colombie	2	Portugal	6
Congo (État indépendant du)	1	Roumanie	27
Danemark	7	Russie	40
Égypte	2	Suède	1
Espagne	8	Suisse	7
États-Unis	18	Tonkin	1
France	247	Turquie	1
	——	Uruguay	1
A reporter.	1,132		——
		Total.	1,371

Le Congrès a donc réuni 35 nationalités. Le nombre des participants étrangers s'est élevé à 862, soit 63 p. c. du total.

Le dernier Congrès de navigation intérieure tenu à La Haye en 1894 avait réuni 1,048 adhérents, appartenant à 20 nations. A Paris, en 1892, le Ve Congrès comprenait 1,042 membres, représentant 22 pays. Rappelons encore qu'au 1er Congrès tenu à Bruxelles en 1885, le nombre des membres était de 407 et que 13 nationalités y prenaient part. On peut juger par là des progrès accomplis depuis lors.

La Commission d'organisation a éprouvé quelque difficulté pour trouver à Bruxelles un *local* suffisamment vaste et bien aménagé pour loger tous les services du Congrès. Elle a finalement choisi le Palais des Académies, qui sert ordinairement aux réunions de l'espèce et s'y prête généralement bien, tant par sa situation centrale que par la disposition heureuse de ses locaux. Malheureusement, la place y faisait défaut pour réunir toutes les sections du Congrès et l'on s'est trouvé

dans l'obligation de loger les deux premières de ces sections au Palais de la Nation. C'était un inconvénient, mais qui a été reconnu d'assez minime importance dans la pratique.

Commė dans les sessions précédentes, le Congrès s'est divisé, aussitôt après la première séance plénière, en un certain nombre de *Sections* entre lesquelles les questions à examiner avaient été réparties. A la seconde séance plénière qui clôturait le Congrès, il a été rendu compte des délibérations des Sections et l'on a statué sur les conclusions adoptées par celles-ci. Le travail à produire était considérable, étant donné le grand nombre de questions à étudier et de rapports à examiner. Il a cependant pu être mené à bien dans le temps prévu. Chacune des cinq Sections a consacré cinq séances aux délibérations et elles ont même pu, l'ordre du jour étant épuisé, entendre développer quelques questions qui leur avaient été soumises en dehors du programme.

Parmi les questions nouvelles dont le Congrès a eu à s'occuper, l'une de celles qui a le plus attiré l'attention, parce qu'elle touchait à l'existence des congrès eux-mêmes, a rapport à l'*organisation permanente* de ces réunions.

Jusqu'ici et depuis 1885, les congrès de navigation se sont succédé un peu au hasard, sans qu'il existât, pour préparer, pour organiser les réunions nouvelles, pour continuer l'œuvre instituée, un organisme, un centre de vie. Il en est résulté de graves inconvénients. L'institution a maintes fois couru le risque de sombrer. On peut dire même que chaque congrès a été une véritable résurrection, due à l'effort, au dévouement et à l'énergie de quelques-uns des promoteurs et des apôtres de ces utiles réunions. Il a fallu chaque fois dépenser une somme de travail considérable, qui aurait été grandement allégée si l'on avait pu profiter des organisations antérieures et de l'expérience acquise. Chaque fois on a fait école et le chiffre des dépenses et des faux frais en a été augmenté.

Quelques membres du Congrès actuel ont donc saisi leurs collègues de la question de savoir s'il n'y aurait pas lieu, pour remédier à la situation, d'établir une organisation permanente ainsi que cela existe pour le Congrès des Chemins de fer et celui des Essais de matériaux. Cette motion a été examinée dans une séance spéciale du Bureau du Congrès. La question n'était pas assez mûre pour être tranchée par une décision immédiate; elle ne figurait d'ailleurs pas au programme de la session. Les membres convoqués à la réunion se sont trouvés d'accord pour confier à une commission d'études le soin d'examiner la question et de faire rapport sur ce sujet, comme aussi sur l'emploi

des langues au prochain congrès. Cette résolution, soumise au vote de l'assemblée générale dans la dernière séance plénière, a été ratifiée par un vote unanime.

Dans la même séance du Bureau du Congrès, M. Couvreur, Vice-président de la Délégation du Gouvernement français, parlant au nom de la Chambre de commerce de Paris, avait invité le Congrès à tenir en cette ville sa prochaine session, en 1900, à l'occasion de l'Exposition universelle. Cette invitation, reproduite à la séance plénière de clôture, a été chaleureusement accueillie.

Des travaux du Congrès il n'a été publié jusqu'aujourd'hui, par les soins de la Commission d'organisation, qu'un procès-verbal très sommaire, fait au jour le jour et imprimé dans le *Bulletin officiel* du Congrès. Ce Bulletin a paru sept fois pendant la session et a été distribué aux membres qui ont pris part aux travaux.

Dans le présent volume, qui termine la série des publications du Congrès, on trouvera réunis les *Procès-verbaux des séances plénières* et des *séances des Sections*.

Ici, comme pour les rapports, nous avons cru devoir nous écarter des précédents créés par les Congrès de Paris et de La Haye et revenir aux traditions antérieures.

En vertu de l'article 9 du règlement, il n'est pas publié de compte rendu sténographique des séances des Sections mais un compte rendu analytique. Seul, le procès-verbal des séances plénières relate *in extenso* les discours prononcés. Nous croyons, en effet, que la transcription intégrale des discussions techniques faites en sections ne peut avoir un intérêt suffisant pour en justifier la longueur; nous pensons même que de trop longs développements peuvent nuire à la clarté du compte rendu. Des procès-verbaux condensés, bien ordonnés, nous ont paru préférables à la sténographie. Tous nos procès-verbaux ont, du reste, été soumis aux orateurs et admis par eux comme la reproduction exacte des idées soutenues dans leurs discours.

Conformément aux décisions prises antérieurement, le présent compte rendu des travaux est publié en langue française. Si nous nous étions bornés à reproduire les discours des orateurs dans la langue où ils ont été prononcés, nous aurions obtenu un compte rendu d'une lecture fort difficile pour les membres qui ne possèdent pas les trois langues. D'autre part, il ne nous était pas possible, à moins de grands sacrifices de temps et d'argent, de faire traduire et de publier tous nos comptes rendus en allemand et en anglais.

Nous avons toutefois cru devoir aller au devant du désir de nos membres étrangers en faisant traduire dans ces deux langues les con-

clusions votées par le Congrès. Nous avons inséré ces traductions à la fin de ce volume.

Afin d'obtenir une traduction aussi correcte que possible, nous avons cru devoir demander l'aide de nos collègues étrangers. La traduction allemande a été faite sous la haute direction de S. Exc. M. Schultz, Vice-président du Congrès pour l'Allemagne. M. L. F. Vernon-Harcourt, Vice-président de la 3e section pour la Grande-Bretagne, a eu l'extrême obligeance de se charger lui-même de la traduction en anglais.

La majeure partie de la présente publication est consacrée aux travaux officiels du Congrès, mais l'on ne nous eût pas pardonné de laisser dans l'ombre les excursions et les réceptions qui, en dehors des séances, ont absorbé le temps de nos adhérents pendant la semaine du Congrès. Nous en avons donc fait une relation spéciale qui permettra à chacun de fixer ses souvenirs.

Les *excursions* organisées à l'occasion du Congrès de Bruxelles ont été fort suivies. Le mardi 26 juillet, 620 membres se rendaient à Zeebrugge, pour visiter les travaux du nouveau port d'escale de Bruges. De là, ils revenaient sur Bruges, le long des travaux du nouveau canal maritime en construction. L'après-midi, ils se dirigeaient sur Ostende et rentraient le même soir à Bruxelles.

Le jeudi 28 juillet était consacré à la visite des installations maritimes d'Anvers; 680 personnes y ont pris part.

Enfin, le lundi 1er août, à l'issue du Congrès, près de 300 membres se sont rendus à Liége pour la visite des établissements de la Société anonyme John Cockerill et des travaux d'art de la Meuse canalisée.

Pendant ces trois excursions, le Congrès n'a eu qu'à se louer de l'hospitalité de ceux qui le recevaient. Les Administrations communales de Bruges, d'Ostende et d'Anvers, MM. Cousin et Coiseau, entrepreneurs des travaux de Bruges, et la Société John Cockerill ont fait aux membres du Congrès l'accueil le plus cordial et le plus brillant.

Les *réceptions* offertes à Bruxelles même n'ont pas eu moins de succès. La Société belge des Ingénieurs et des Industriels, M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, M. Somzée, Président du Comité de patronage du Congrès, et l'Administration communale de Bruxelles ont tenu à honneur de recevoir chez eux tous les membres du Congrès. Le banquet officiel, qui est de rigueur et d'usage dans les réunions de l'espèce, a eu lieu le samedi 30 juillet, dernière journée officielle de la session. Sept cents convives se sont rendus à l'invitation de la Commission d'organisation.

Enfin, la journée du dimanche 31 juillet a été consacrée au Haut

Patronage royal. Désireux d'en exercer les prérogatives, S. M. le Roi a bien voulu laisser visiter, dans l'après-midi, son magnifique domaine de Laeken et donner, dans la soirée, une splendide fête dans son palais de Bruxelles.

Et maintenant que nous avons rappelé le souvenir de ces journées, qu'il nous soit permis de remercier encore une fois tous ceux dont le concours nous a été utile et tous ceux qui ont bien voulu par leur accueil et leur présence rehausser l'éclat de nos réunions.

Nous nous plaisons à remercier surtout ceux dont le zèle nous a été acquis dès le premier jour et qui nous ont apporté dans l'organisation préliminaire du Congrès, leur collaboration précieuse. M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, nous a prêté son concours d'une façon constante; il a présidé plusieurs de nos séances et rehaussé de sa présence les excursions que nous avons faites à Bruges, à Ostende et à Anvers. Nous remercions MM. les Rapporteurs qui ont bien voulu, par l'éclat de leurs travaux, attirer sur nos réunions l'attention du monde scientifique. Nous rendons hommage à MM. les Vice-présidents et Secrétaires étrangers du Bureau du Congrès et des bureaux des Sections, parmi lesquels nous retrouvons ces collaborateurs de la première heure qui ont groupé autour de nous les illustrations de tous les pays.

Nous reportons vers eux la plus large part des remerciements que tant de délégués étrangers ont bien voulu nous adresser.

Au nom de la Commission d'organisation :

Le Secrétaire Général,

A. DUFOURNY.

Les Présidents Généraux,

G. HELLEPUTTE,

LÉON DE ROTE.

Bruxelles, novembre 1898.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

VII[e] CONGRÈS INTERNATIONAL DE NAVIGATION

TENU A BRUXELLES EN 1898

SOUS LE HAUT PATRONAGE

DE

SA MAJESTÉ LÉOPOLD II

ROI DES BELGES.

PRÉSIDENTS D'HONNEUR :

S. A. R. Monseigneur le Prince Albert de Belgique.

M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

M. de Smet de Naeyer, Ministre des Finances.

M. de Favereau, Ministre des Affaires étrangères.

COMITÉ DE PATRONAGE

PRÉSIDENTS :

MM. **Dupont** (Émile), Vice-Président du Sénat, à Liége.

Somzée (Léon), Ingénieur honoraire des Mines, Membre de la Chambre des Représentants, à Bruxelles.

Verspreeuwen (Jules), Échevin du commerce de la ville d'Anvers.

Visart de Bocarmé (Comte Amédée), Membre de la Chambre des Représentants, Bourgmestre de la ville de Bruges.

MEMBRES :

MM. **Allard** (Victor), Sénateur, à Bruxelles.

Allo (N.), Directeur général de la Marine, à Bruxelles.

Anspach (Armand), ancien Membre de la Chambre des Représentants, Avocat, à Bruxelles.

Bary (H.-Albert de), Banquier, Armateur, Agent général du *Norddeutscher Lloyd*, à Anvers.

Beco, Secrétaire général du Département de l'Agriculture et des Travaux publics, à Bruxelles.

Beernaert (Auguste), Ministre d'État, Président de la Chambre des Représentants, à Bruxelles.

Best (John-Picard), Armateur et Courtier de navires, Président du Conseil d'administration de la Société anonyme de remorquage, à Anvers.

Blyckaerts (Raymond), Bourgmestre d'Ixelles.

Bockstael (Emile), Bourgmestre de Laeken.

Boël (Gustave), Sénateur, Industriel, à Bruxelles.

Borchgrave (Jules de), Membre de la Chambre des Représentants, à Bruxelles.

Braconier-de Macar (Charles), Président de l'Union des Charbonnages, Mines et Usines métallurgiques de la province de Liége, à Liége.

Braun (Émile), Ingénieur, Bourgmestre de la ville de Gand.

Browne de Tiége (Alexandre de), Président du Conseil d'administration de la Société anonyme l'Union des remorqueurs belges, à Anvers.

Bruneel (Octave), Avocat, Échevin du commerce de la ville de Gand.

Bruylant (Émile), Échevin de la ville de Bruxelles.

Bulcke (Auguste), Armateur, Membre du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, Juge au Tribunal de commerce, à Anvers.

Buls (Charles), Bourgmestre de la ville de Bruxelles.

Burch (Comte Charles van der), Sénateur, à Bruxelles.

Burlet (Constantin de), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Directeur de la Société nationale des Chemins de fer vicinaux, à Bruxelles.

Capelle (Léon), Ministre résident, Directeur général du Commerce et des Consulats au Ministère des Affaires étrangères, à Bruxelles.

MM. **Cappellen-Smolders**, Député permanent de la province de Brabant, à Louvain.

Castelein (Edgard), Négociant à Anvers.

Colson (Henri), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, ancien Échevin des travaux publics de la ville de Gand.

Cousin (Jean), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Entrepreneur de travaux publics, à Bruxelles.

Cutsaert (Paul), Administrateur des Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

De Bruwer (Alphonse), Expéditeur, Juge au Tribunal de commerce, Conseiller provincial, à Bruxelles.

De Clercq (Adolphe), Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, à Bruges.

De Jaer (Camille), Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, Conseiller communal, à Bruxelles.

Dekkers (John-Louis), Agent maritime, Membre de la firme Ruys, ancien Président de la Section des transports de la Chambre de commerce d'Anvers.

Delbeke (Auguste), Bâtonnier de l'Ordre des avocats, Membre de la Chambre des Représentants, à Anvers.

Demblon (François), Ingénieur, Inspecteur du *Lloyds Register*, à Anvers.

De Mot (Émile), Échevin de la ville de Bruxelles.

De Naeyer (Louis), Industriel, à Willebroeck.

Depermentier (Léon), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand.

De Potter (A.), Échevin des travaux publics de la ville de Bruxelles.

Depret (Georges), Directeur général de la Société anonyme des cristalleries du Val-Saint-Lambert.

Dubois (Arthur), Administrateur des Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

Dubois (Polydore), Patron du bateau *Alcyon*, Président de l'Alliance professionnelle des bateliers, à Anvers.

Durant (Henry), Inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, à Bruxelles.

Faille de Leverghem (Comte Charles della), Sénateur à Anvers.

Finet (Théophile), Ingénieur, Sénateur, à Bruxelles.

Gérard (Léo), Ingénieur, Bourgmestre de la ville de Liége.

Gerard (Léon), Ingénieur, Président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École polytechnique de Bruxelles, Professeur à l'Université de Bruxelles.

MM. **Goemaere-De Keyser** (Arthur), Échevin des travaux publics de la ville d'Anvers, Dispacheur, Lieutenant honoraire du Génie, Président d'honneur de l'Association de la Presse belge.

Goffin (François-Edmond), Administrateur des Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

Greiner (Adolphe) Directeur général de la Société anonyme John Cockerill, à Seraing.

Hamman (Auguste), Armateur à la pêche nationale, Membre de la Chambre des Représentants, à Ostende.

Havenith (Jules), Président du conseil d'administration de la Compagnie des magasins généraux, à Anvers.

Hemeleers-Fiévé (A.), Membre de la Chambre des Représentants, à Bruxelles.

Hemptinne (Louis de), Membre de la Chambre des Représentants, à Gand.

Hertogs (Alphonse), ancien Vice-président de la Chambre de commerce d'Anvers.

Hollevoet (Henri), Bourgmestre de Molenbeek-Saint-Jean, Administrateur de la Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles.

Hovine, Administrateur gérant de la Société anonyme des laminoirs, hauts fourneaux, forges, fonderies et usines de la Providence, à Marchienne-au-Pont.

Janssens (Julien), Administrateur honoraire des Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

Kennis (Guillaume), Ingénieur civil, Bourgmestre de Schaerbeek.

Kleyer (G.), Échevin des travaux publics de la ville de Liége.

Kraft-de la Saulx (Jean), Ingénieur en chef de la Société anonyme John Cockerill, à Seraing.

Lagasse-de Locht (Charles), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Administrateur de la Société nationale des Chemins de fer vicinaux, Président de la Commission royale des Monuments, à Bruxelles.

Lamal (Théodore), Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.

Lambermont (Baron François-Auguste), Ministre d'État, Ministre plénipotentiaire, Secrétaire général du Département des Affaires étrangères, à Bruxelles.

Langlois (Jacques), Dispacheur, à Anvers.

Laveleye (Georges de), Rédacteur en chef du *Moniteur des Intérêts matériels*, à Bruxelles.

MM. **Lecointe** (Albert), Ingénieur en chef de la Marine de l'État belge, à Ostende.

Legrand (Charles), Ingénieur honoraire des Mines, Vice-Président de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels, à Bruxelles.

Lepage (Léon), Échevin de la ville de Bruxelles.

Lepersonne (Henri), Ingénieur, Directeur général de la Société anonyme G. Dumont et frères, Vice-Président du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, à Sclaigneaux.

Lints, Bourgmestre de la ville de Louvain.

Luyssen (Émile), Directeur des Domaines au Ministère des Finances, à Bruxelles.

Mabille (Valère), Maître de forges, à Mariemont.

Maere d'Aertrycke (Baron Auguste de), Propriétaire, à Aertrycke.

Maroquin (Alfred), Ingénieur-conseil de la Société anonyme de Marcinelle et Couillet, Membre du Conseil supérieur du Travail, à Bruxelles.

Mesens (Edmond), Membre de la Chambre des Rèprésentants, à Bruxelles.

Moreau (Baron A. de), ancien Ministre des Travaux publics, à Bruxelles.

Moreau, Bourgmestre d'Anderlecht.

Neef-Orban (Octave), Président du Conseil d'administration de la Société anonyme des Aciéries d'Angleur et de la Compagnie internationale des Wagons-lits et des Grands Express-Européens, à Tilff.

Ortmans (Maurice), Chef de service des armements de la Société anonyme John Cockerill, à Anvers.

Osterrieth (Robert), Négociant, à Anvers.

Otlet (Édouard), Sénateur, à Bruxelles.

Paquot (Remy), Président de la Compagnie française d'Escombrera-Bleyberg, Président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége, à Bleyberg.

Peemans (Anatole), ancien Président de la Chambre de commerce de Louvain.

Picard (Edmond), Sénateur, ancien Président de la Commission chargée de la revision des règlements sur la navigation de l'Escaut, à Bruxelles.

Pieters, Bourgmestre de la ville d'Ostende.

Plissart (Nestor), Sénateur, à Bruxelles.

Ramaeckers (Charles), Secrétaire général du Département des Chemins de fer, Postes et Télégraphes, à Bruxelles.

MM. Raze (Auguste), Administrateur délégué de la Société anonyme d'Ougrée.

Rickard (Georges), Directeur du chantier naval de la Société anonyme John Cockerill, à Hoboken.

Roger (Léon), Directeur du Service du Pilotage, à Anvers.

Saint-Paul de Sinçay, Administrateur-Directeur général de la Société anonyme des Mines et Fonderies de zinc de la Vieille-Montagne, à Angleur (Chênée).

Schaar (Emile), Administrateur des Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

Simont (Alphonse), Administrateur délégué de la Société anonyme des Forges de Clabecq, à Bruxelles.

Smet de Naeyer (Maurice de), Membre de la Commission des Installations maritimes de Gand, à Gand.

Solvay (Ernest), Sénateur, Industriel, à Bruxelles.

Steens (Louis), Échevin de la ville de Bruxelles.

Steurs, Bourgmestre de Saint-Josse-ten-Noode.

Strauss (Louis), Négociant, Consul honoraire, Président du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, à Anvers.

Théodor (Léon), Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, à Bruxelles.

Timmermans (François), Directeur de la Société anonyme des Ateliers de la Meuse, Président de l'Union des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Louvain, à Liége.

Trooz (de), Membre de la Chambre des Représentants, à Louvain.

Van den Broeck (Louis), Membre de la Chambre des Représentants, Conseiller communal à Anvers.

Van den Nest (A.), Échevin de la ville d'Anvers.

Vanderlinden (Jean-Florimond), Ingénieur en chef, Directeur de Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand.

Vanderschrick (Ferdinand), Bourgmestre de Saint-Gilles lez-Bruxelles, Industriel.

Vandevelde (François), Président du Collège international des Bateliers d'Anvers.

Vandriessche (Gustave), Président de la Société anonyme de navigation Escaut-Durme, Propriétaire, à Hamme.

Van Elewyck, Négociant, à Molenbeek-Saint-Jean.

Van Imschoot (Auguste), Président de l'Association commerciale, maritime, industrielle et agricole, à Ostende.

Van Neuss (Hubert), Secrétaire général du Département des Finances, à Bruxelles.

MM. **Van Nieuwenhuyse** (Gustave), Président de l'Union syndicale de Bruges (Chambre de Commerce) et de la Compagnie des Installations maritimes de Bruges.

Van Rijswijck, Bourgmestre de la ville d'Anvers.

Velge (J.-B.), Membre du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, à Bruxelles.

Verbaere (Alfred), Bâtonnier de l'Ordre des avocats, Secrétaire du Cercle commercial et industriel de Gand.

Vercruysse (A.), Sénateur, Vice-Président du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, à Gand.

Vergnies (Adolphe de), Président d'honneur du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles.

Vergote (Auguste), Gouverneur de la province de Brabant, à Bruxelles,

Walford (Georges-Paget), Armateur, à Anvers.

Wittock (Joseph-François), Administrateur délégué de la Société anonyme de navigation Escaut et Rupel, à Tamise.

Wolters (Gustave), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Administrateur-Inspecteur de l'Université de Gand.

COMMISSION D'ORGANISATION

PRÉSIDENTS GÉNÉRAUX :

MM. **Helleputte** (Georges), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Louvain, Membre de la Chambre des Représentants.

De Rote (Léon), Directeur général des Ponts et Chaussées.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :

M. **Dufourny** (Alexis), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

SECRÉTAIRES ADJOINTS :

MM. **Lambin** (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics;

Christophe (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Comité technique et de Rédaction.

Président : M. **Debeil** (Alphonse), Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Vice-Président : M. **Royers** (Gustave), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux communaux de la ville d'Anvers.

Membres : MM. **Benoit-Falaise** (Alphonse), Président de l'Association des Bateliers de Liége;

Gobert (Auguste), Ingénieur honoraire des Mines, Président du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles;

Monnoyer (Léon), Vice-Président du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles.

Secrétaire : M. **Dufourny** (Alexis), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Comité d'Administration.

Président : M. **Mailliet** (Valérie), Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Vice-Président : M. **Bovie** (Émile), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Membres : MM. **Hachez** (Fernand), Inspecteur des Chemins vicinaux et des Cours d'eau non navigables ni flottables;
Spinnael (Charles), Président de l'Union syndicale de Bruxelles;
Van Winckxtenhoven (Alphonse), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Chef de bureau au Ministère des Affaires étrangères.

Secrétaire : M. **Van Drunen** (James), Ingénieur, Professeur à l'Université de Bruxelles.

Comité des Finances.

Président : M. **Troost** (Julien), Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Vice-Président : M. **Nyssens-Hart** (Julien), Directeur au Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics, Ingénieur-conseil de la ville de Bruges.

Membres : MM. **Brunet** (Jules), Ingénieur, Chef de division au Ministère des Affaires étrangères;
Lambert (Victor), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées;
Rombaut (Eugène), Inspecteur général de l'Industrie et de l'Enseignement industriel et professionnel, Président de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels.

Secrétaire : M. **Cavens** (Louis), Secrétaire du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles.

Secrétaire adjoint : M. **Lambin** (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

Comité des Excursions et Réceptions.

Président : M. **De Schryver** (Ferdinand), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef, Directeur de la Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles.

Vice-Président : M. **Putzeys** (Emmanuel), Ingénieur en chef des Travaux et du Service des Eaux de la ville de Bruxelles.

Membres : MM. **Carsoel** (Jean), Entrepreneur ;

Lacroix (Oscar), Ingénieur-architecte, Juge consulaire, Membre du Comité de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et de Travaux publics ;

Liekens (H.), Ingénieur civil, Secrétaire de la Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics.

Secrétaire : M. **Cossoux** (Léon), Ingénieur, Vice-Président de Bruxelles-Attractions.

Secrétaire adjoint : M. **Christophe** (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées.

RÈGLEMENT

NOTE PRÉLIMINAIRE

Le premier Congrès de navigation s'est tenu à Bruxelles en 1885.

Depuis lors, des réunions ont eu lieu à Vienne (1886), à Francfort-sur-Main (1888), à Manchester (1890), à Paris (1892) et à La Haye (1894).

Bruxelles sera le siège du VIIe Congrès, et celui-ci se distinguera des précédents par ce fait important qu'il aura à traiter, conformément aux décisions prises à La Haye, non seulement de questions relatives à la navigation intérieure, mais encore de celles qui concernent la navigation maritime.

Deux Congrès de travaux maritimes ont eu lieu, le premier à Paris en 1889, le second à Londres en 1893.

Le septième Congrès s'ouvrira le lundi 25 juillet 1898, à Bruxelles. Sa durée sera de six jours.

Article premier.

Sont membres du Congrès :

1° Les délégués du Gouvernement belge et des Gouvernements étrangers;

2° Les mandataires accrédités à cet effet par les Villes, les Sociétés s'occupant de questions relatives à la navigation, les Compagnies de chemins de fer et autres Associations de transport, les Unions syndicales, les Chambres de commerce, les Sociétés techniques, scientifiques et industrielles ;

3° Les personnes qui se feront inscrire au Secrétariat de la Commission d'organisation, soit avant, soit pendant la durée de la session.

ARTICLE 2.

L'inscription sur la liste des membres du Congrès comporte adhésion aux dispositions du présent règlement.

Tous les membres du Congrès versent, au moment de leur inscription, une cotisation de 25 francs. Les frais de port et de mandat sont à leur charge.

Chaque membre du Congrès reçoit une carte personnelle, qui lui donne le droit d'assister aux séances et de prendre part aux excursions. Les frais des excursions ne sont pas compris dans la cotisation.

ARTICLE 3.

Le programme des questions à soumettre aux délibérations du Congrès est arrêté par la Commission d'organisation qui provoque, sur chaque question, la production de rapports préparatoires devant servir de base aux discussions. Ces rapports, ou leurs traductions en langue française, sont distribués aux membres du Congrès dans le plus bref délai.

Les communications qui, en dehors de ce programme, pourraient être soumises au Congrès, doivent être adressées par leurs auteurs, avec rapport à l'appui, à la Commission d'organisation avant le 1er avril 1898 ; la Commission prononce sur l'admission des communications qui lui sont ainsi soumises. Ces communications pourraient, si la Commission d'organisation le jugeait opportun, faire l'objet de discussions au sein des sections, mais sans donner lieu, en aucun cas, ni à des votes, ni à des conclusions.

ARTICLE 4.

La session du Congrès comporte : des séances plénières, des séances de sections, des excursions.

Les questions à traiter sont examinées d'abord en séance de section puis discutées en séance plénière. Les communications faites en dehors du programme ne sont pas examinées en assemblée plénière.

ARTICLE 5.

Chaque membre, au moment de son inscription, fait connaître la ou les sections dont il désire faire partie.

Les excursions sont facultatives; chaque membre ne paye que les frais des excursions auxquelles il prend part.

ARTICLE 6.

Le Bureau du Congrès se compose : des Présidents généraux, du Secrétaire général et des Secrétaires adjoints de la Commission d'organisation, ainsi que de plusieurs Vice-présidents et Secrétaires étrangers.

Les Bureaux des sections se composent : d'un Président et d'un Secrétaire belges désignés à l'avance, ainsi que de plusieurs Vice-présidents et Secrétaires étrangers.

Au début de la session, la Commission d'organisation désigne les Membres étrangers appelés à faire partie du Bureau du Congrès et fait procéder à la nomination des Vice-présidents et Secrétaires à adjoindre aux Bureaux des sections.

ARTICLE 7.

Les sections sont au nombre de cinq.

Les questions à traiter sont réparties entre elles comme suit :

1re Section : Rivières canalisées;
2e Id. Canaux de navigation d'intérieur;
3e Id. Rivières à marée et canaux maritimes;
4e Id. Ports maritimes;
5e Id. Taxes fiscales, péages et frais de place.

Après discussion des questions qui lui sont soumises, chaque section désigne un ou plusieurs rapporteurs chargés de soutenir en séance plénière les conclusions qu'elle a adoptées.

ARTICLE 8.

Les délibérations en séances de section et en séances plénières auront lieu de préférence en français.

Il sera donné, si possible, et en recourant à l'obligeance des membres du Congrès, un compte rendu en langue française des discours qui seraient, en sections, prononcés dans une autre langue.

Au cours des discussions, les orateurs ne pourront garder la parole pendant plus de quinze minutes, ni parler plus de deux fois sur le même sujet, à moins d'une décision spéciale de l'assemblée.

ARTICLE 9.

Les procès-verbaux des séances rédigés par les Secrétaires seront imprimés et distribués dans le plus bref délai. A cet effet, les orateurs

remettront, dans les vingt-quatre heures, aux Secrétaires, un résumé succinct de leurs observations; faute de quoi, le texte rédigé par les Secrétaires en tiendra lieu. Ces résumés, dans le cas où ils seraient trop développés, pourront être réduits par les soins du Bureau.

Les procès-verbaux seront basés sur les notes des Secrétaires, sur des comptes rendus analytiques rédigés en français et sur les résumés fournis par les orateurs.

Article 10.

La Commission d'organisation arrête à l'avance le programme des séances et des excursions.

Ce programme est remis à tous les membres au début de la session.

Les Bureaux du Congrès et des sections arrêtent, chacun en ce qui le concerne, les ordres du jour des délibérations.

Article 11.

La Commission d'organisation reste en fonction pendant la durée et après la clôture du Congrès.

En outre de l'organisation matérielle de la session et de l'élaboration préalable des questions à soumettre au Congrès, elle est chargée de recouvrer les cotisations et les frais d'excursions, d'employer les fonds, d'organiser et de diriger les excursions, ainsi que les services du Secrétariat, de la correspondance, de la traduction, de l'impression, de la distribution, etc.

Article 12.

Il sera rédigé, par ses soins, un compte rendu de la session dont un exemplaire sera remis à chacun des membres du Congrès.

Les communications à faire à la Commission d'organisation doivent être adressées au *Secrétariat général du VIIe Congrès international de navigation, rue de Louvain, 38, Bruxelles (Belgique).*

PROGRAMME DES TRAVAUX

ET

NOMS DES RAPPORTEURS

PREMIÈRE SECTION

Rivières canalisées.

1re question. — *Relèvement du niveau de la retenue d'un barrage existant.*

Moyens d'exécution à employer pour entraver le moins possible la navigation et pour réduire le coût des transformations des appareils de retenue.

Allemagne. . . MM. **Roloff** (E.), Königlicher Wasserbau-Inspektor, à Oppeln.

Belgique . . . **Fendius** (E.), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Liége.

France . . . . **Pavie** (G.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

Grande-Bretagne. **Marten** (E.-D.), Ingénieur civil, à Londres, Ingénieur de la Commission de la Severn.

2e question. — *Consolidation des radiers des barrages.*

Travaux destinés à empêcher le passage des eaux sous les radiers, de façon à réduire les frais d'entretien des ouvrages; moyens d'exécution à employer pour entraver le moins possible la navigation.

Allemagne. . . MM. **Roloff** (E.), Königlicher Wasserbau-Inspektor, à Oppeln.

Belgique . . . **Fendius** (E.), Ingénieur en chef, Directeur de Ponts et Chaussées, à Liége.

France . . . . **Pavie** (G.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

3e question. — *Utilisation des chutes aux barrages comme force motrice.*

Moyens d'utiliser cette force en temps normal pour la traction des bateaux et pour les manœuvres à faire dans l'intérêt de la navigation. Utilisation de la vitesse des courants pendant les crues.

Allemagne . . . MM. **Roeder**, Königlich Geheimer Baurath, à Potsdam.

France . . . . **Hirsch** (J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.

Grande-Bretagne . **Marten** (E.-D.), Ingénieur civil, à Londres, Ingénieur de la Commission de la Severn.

4e question. — *Résistance au mouvement des bateaux.*

Influence de la forme des bateaux et de l'état de leur surface sur la résistance à la traction.

Allemagne . . . MM. **Flamm** (Oswald), Professeur à l'École polytechnique de Charlottenbourg, à Berlin.

Autriche. . . . **Suppan** (Capt. C.-V.), Chef du Service de la navigation de la Société de navigation à vapeur sur le Danube, à Vienne.

France . . . . **Mas** (B. de), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées, à Paris.

DEUXIÈME SECTION

Canaux de navigation d'intérieur.

1re question. — *Modes de traction mécanique le long des canaux.*

Améliorations réalisées ou proposées depuis le Congrès de La Haye.

Allemagne . . . MM. **Gröhe**, Königlicher Wasserbau-Inspektor, à Fürstenwalde s/Sprée.

Belgique . . . . **Chenu** (E.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles;

Id. . . . . . { **De Schryver** (F.), Ingénieur en chef, Directeur de la Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles, et **Zone** (J.), Ingénieur Principal, sous-Directeur de la Société anonyme.

France	MM. **La Rivière** (G.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Lille, et **Bourguin** (M.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Reims;
Id.	**Bovet** (A. de), Directeur de la Compagnie de touage de la Basse-Seine et de l'Oise, à Paris.

2e question. — *Portes d'écluse à un seul vantail.*

Portes levantes, roulantes, pivotantes ou à rabattement.

Allemagne . . .	MM. **Schnapp**, Königlicher Regierungs-Baumeister, au Ministère des Travaux publics, à Berlin.
Belgique . . .	**Pirot**, Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Hasselt.
France	**La Rivière** (G.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Lille, et **Barbet** (L.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Épinal.
Hongrie . . .	Direction des Eaux et des Améliorations au Ministère royal Hongrois de l'Agriculture, à Budapest.
Pays-Bas . . .	MM. **Deking-Dura** (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat de la province d'Over-IJssel, à Zwolle.
Russie	**Hoerschelmann** (E.-F. de), Conseiller d'État, Chef adjoint de la Direction des Voies de communication, à Kieff.

3e question. — *Moyens d'assurer l'étanchéité de la cunette et des digues d'un canal.*

Préciser et compléter les moyens indiqués au Congrès de 1892, à Paris, comme suite à la troisième question de ce Congrès : « Étanchement des canaux. »

Allemagne . . .	MM. **Mathies**, Königlicher Regierungs- und Baurath, à Dortmund.
Belgique . . .	**Genard** (H.), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles;
Id.	**Lefebvre** (E.), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Bruxelles;
Id.	**Mélotte**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Maeseyck.

France. . . . . M. **Barbet** (L.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Epinal.

4e question. — *Elévation mécanique, de bief en bief, des eaux servant à l'alimentation d'un canal.*

Moyens de transmettre, directement ou à distance, la puissance nécessaire pour élever l'eau de bief en bief. Machines à vapeur, électricité, eau sous pression, etc.

Allemagne . . . MM. **Rudolph** (A.), Königlicher Bauinspektor, à Münster (Westphalie).

France . . . . **Galliot** (F.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Dijon.

TROISIÈME SECTION

Rivières à marée et canaux maritimes.

1re question. — *Formulaire des renseignements caractéristiques d'une rivière à marée.*

A. Énumération détaillée des renseignements à recueillir pour caractériser une rivière et pour être à même d'en comparer le régime et les conditions de navigabilité à ceux d'une autre rivière. Préciser le sens et la valeur des termes employés, de façon à posséder des bases de comparaison applicables aux diverses rivières.

B. Fournir pour une ou plusieurs rivières l'énumération des renseignements prémentionnés.

Allemagne . . . MM. **Franzius** (L.), Oberbau-Direktor, à Brême;

Id. . . . **Bubendey** (J.-F.), Professeur à l'École polytechnique de Charlottenbourg, à Berlin, et **Buchheister** (M.), Wasserbau-Direktor, à Hambourg.

Belgique. . . . **Vandervin** (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.

France . . . . **Crahay de Franchimont** (H.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Inspection générale des Travaux maritimes, à Paris.

Grande-Bretagne . MM. **Vernon-Harcourt** (L.-F.), Ingénieur civil, à Londres.

Pays-Bas . . . **Ramaer** (J.-C.), Ingénieur du Waterstaat, à Rotterdam.

2e question. — *Modes de cubature des volumes de marée.*

Exposé et comparaison des méthodes analytiques ou graphiques propres à déterminer, pour une section donnée d'une rivière, le débit de la marée à un instant quelconque.

Allemagne . . . MM. **Narten** (G.), Königlicher Wasserbau-Inspektor, à Harbourg s/Elbe.

Belgique. . . . **Vandervin** (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.

France . . . . **Crahay de Franchimont** (H.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Inspection générale des Travaux maritimes, à Paris.

3e question. — *Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes.*

Compléter les renseignements fournis aux Congrès précédents et relater les expériences faites, en précisant la nature du sol et les conditions de navigation (vitesse, intensité du trafic, mode de propulsion, rapport entre les sections mouillées du canal et du bateau, etc.).

Dépenses de premier établissement et d'entretien.

Allemagne . . . MM. **Fülscher**, Königlich Geheimer Baurath au Ministère des Travaux publics, à Berlin.

Id. . . . **Gerhardt** (P.), Königlicher Regierungs- und Baurath, à Königsberg (Prusse);

Id. . . . **Eich**, Königlicher Regierungs- und Baurath, à Stettin.

Belgique. . . .	MM. **Grenier** (L.), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Gand.
Grande-Bretagne .	**Hunter** (W.-H.), Ingénieur en chef de la Compagnie du canal maritime de Manchester, à Manchester.

4e question. — ***Dragages.***

Dispositifs les plus récents des dragues à grande puissance, cas d'emploi, rendements, prix unitaires.

Allemagne . . .	MM. **Germelmann**, Königlicher Regierungs- und Baurath, au Ministère des Travaux publics, à Berlin.
Belgique. . . .	**Van Gansberghe** (L.), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Anvers.
États-Unis . . .	**Bates** (Lindon W.), Inventeur du système de dragage hydraulique « Bates », Entrepreneur des Gouvernements des États-Unis et de la Russie.
France	**Desprez** (H.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris;
Id.	**Voisin** (J.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Boulogne-s/Mer.
Id.	**Massalski** (J.), Délégué de la Société des Ingénieurs civils de France, Ingénieur, Représentant de la Société anonyme « Chantiers Conrad » de Haarlem, à Paris.
Grande-Bretagne .	**Wheeler** (W.-H.), Ingénieur civil, à Boston.
Pays-Bas . . .	**Smulders** (A.-F.), Ingénieur-constructeur, à Rotterdam.
Russie	**Timonoff** (V.-E. de), Conseiller d'État, Professeur à l'Institut impérial des Ingénieurs des Voies de communication, à Saint-Pétersbourg.

QUATRIÈME SECTION

Ports maritimes.

1re question. — *Entrepôts et hangars.*

Dispositifs, dimensions, mode de construction, voies d'accès.

Allemagne . . . MM. **Meyer**, (F.-Andreas), Ingénieur en chef de la Ville libre de Hambourg.

France . . . . **Vétillart** (H.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, au Havre, et **Ducrocq** (Th.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, au Havre.

Pays-Bas . . . **Jongh** (G.-J. de), Ingénieur en chef, Directeur des travaux de la Ville de Rotterdam ;

Id. . . . . **Lambrechtsen van Ritthem** (C.-L.-M.), Directeur des travaux de la Ville d'Amsterdam.

2e question. — *Surfaces relatives des diverses parties d'un port.*

Bassins, quais, voies ferrées, entrepôts et hangars, terrains réservés au commerce et à l'industrie.

Allemagne . . . MM. **Buchheister** (M.), Wasserbau-Direktor, à Hambourg.

Belgique. . . . **Nyssens-Hart** (J.), Ingénieur-conseil de la Ville de Bruges.

France . . . . **Guérard** (A.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Marseille.

Pays-Bas . . . **Jongh** (G.-J. de), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux de la Ville de Rotterdam.

3e question. — *Ports francs.*

Raisons d'être et conditions d'établissement, installations, dimensions.

France . . . . M. **Charguéraud** (A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

4e question. — *Portes d'écluse à un seul vantail.*

Dispositifs récemment projetés.

Allemagne . . . MM. **Schultz** (Hans-W.), Königlicher Regierungs Baumeister, au Ministère des Travaux publics, à Berlin.

Belgique. . . . **Piens** (Ch.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruges.

Pays-Bas . . . **Tutein Nolthenius** (R.-P.-J.), Ingénieur du Waterstaat, à Zutphen.

CINQUIÈME SECTION.

Taxes fiscales, péages et frais de place.

1re question. — *Taxes fiscales, péages maritimes et frais de place. Mode de perception.*

Perception à la tonne de jauge ou à la tonne de poids. Nature et montant des frais de place.

Belgique. . . . MM. **Hertogs**, Vice-Président de la Chambre de commerce d'Anvers.

France . . . . **Flamant** (A.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, à Alger;

Id. . . . . **Charguéraud** (A.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

2e question. — *Unification du système de jaugeage des bateaux d'intérieur.*

État de la question.

Autriche. . . . MM. **Schromm** (A.), Regierungsrath, Inspecteur de la Navigation au Ministère du Commerce, à Vienne.

France . . . . **Derome** (M.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne.

DÉLÉGUÉS DU GOUVERNEMENT BELGE

Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics.

MM. **Wolters** (Gustave), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Administrateur-Inspecteur de l'Université de Gand ;
Lagasse-de Locht (Charles), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Administrateur de la Société nationale des Chemins de fer vicinaux, Président de la Commission royale des Monuments.

Ministère des Finances.

MM. **Van Neuss** (Hubert), Secrétaire général ;
Luyssen (Émile), Directeur des Domaines.

Ministère des Affaires étrangères.

MM. **Lambermont** (Baron François-Auguste), Ministre d'État, Ministre plénipotentiaire, Secrétaire général ;
Capelle (Léon), Ministre résident, Directeur général du Commerce et des Consulats.

Ministère des Chemins de fer, Postes et Télégraphes.

MM. **Ramaeckers** (Charles), Secrétaire général ;
Allo (N.), Directeur général de la Marine.

DÉLÉGUÉS DE GOUVERNEMENTS ÉTRANGERS

ALLEMAGNE.

MM. **Schultz** (Alfred), Excellenz, Königlich Preussischer Ministerial Direktor, Wirklicher Geheimer Rath, au Ministère des Travaux publics, à Berlin.

Kummer (Ernst), Königlich Preussischer Oberbau-Direktor, Professeur à l'École polytechnique, à Berlin.

Hagen (Otto von der), Königlich Preussischer Geheimer Ober-Regierungsrath, à Berlin.

Fülscher (Johann), Königlich Preussischer Geheimer Baurath, à Berlin.

Peters (Max), Königlich Preussischer Geheimer Regierungsrath, à Berlin.

Dömming (Albert von), Königlich Preussischer Geheimer Baurath, à Berlin.

Fuhrmann (Dr Paul), Königlich Preussischer Geheimer Regierungsrath, à Berlin.

Germelmann (Wilhelm), Königlich Preussischer Regierungs- und Baurath, à Berlin.

Pescheck (Ludwig), Königlich Preussischer Oderstrom-Baudirektor, Geheimer Baurath, à Breslau.

Müller (Carl), Königlich Preussischer Rheinstrom-Baudirektor, Regierungs- und Baurath, à Coblence.

Höffgen (Carl), Königlich Preussischer Elbstrom-Baudirektor, Regierungs- und Baurath, à Magdebourg.

Mütze (Julius), Königlich Preussischer Rheinschiffahrts-Inspektor, Regierungs- und Baurath, à Coblence.

Siebert (Ritter Max von), Königlich Bayerischer Oberbau-Direktor, à Munich.

Sörgel (Hans), Königlich Bayerischer Oberbaurath, à Munich.

Lössl (Ritter und Edler Sigmund von), Königlich Bayerischer Legationsrath, à Munich.

Lotter (Georg.), Königlich Bayerischer Baurath, à Munich.

MM. **Weber** (Moritz), Königlich Sächsischer Wasserbau-Direktor, Oberbaurath, à Dresde.

Imroth (Hermann), Grossherzoglich Hessischer Geheimer Oberbaurath, à Darmstadt.

Biegeleben (Freiherr Max von), Grossherzoglich Hessischer Rheinschiffahrtsbevollmächtiger und Oberfinanzrath, à Darmstadt.

Mensch (Rudolf), Grossherzoglich Mecklenburg-Schwerinscher Oberbau-Direktor, à Schwerin-Mecklenbourg.

Buchheister (Max), Wasserbau-Direktor der freien und Hansestadt Hamburg.

Wendemuth (L.), Wasserbau-Inspektor der freien und Hansestadt Hamburg.

Winter (Paul), Quai-Direktor der freien und Hansestadt Hamburg.

Franzius (Ludwig), Oberbau-Direktor der freien und Hansestadt Bremen.

Rehder (Peter), Wasserbau-Direktor der freien und Hansestadt Lübeck.

Willgerodt (Heinrich), Kaiserlicher Ministerialrath, Wasserbau-Direktor, à Strasbourg.

Neumeyer (Johann), Kaiserlicher Wasserbau-Inspektor, Baurath, à Strasbourg.

Stettner (Carl), Kaiserlicher Wasserbau-Inspektor, Baurath, à Mulhouse (Alsace).

ARGENTINE (RÉPUBLIQUE).

M. **Duclout** (Georges), Inspecteur général au Département des Ingénieurs civils, à Buenos-Ayres.

AUTRICHE.

Gouvernement Impérial.

M. **Russ** (Dr Victor), Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter, à Vienne.

Ministère de l'Intérieur.

MM. **Iszkowski** (Romuald), K. K. Ministerialrath, à Vienne.

Landa (Ernst), K. K. Oberbaurath und Vorstand des Hydrographischen Centralbureau, à Vienne.

Herbst (Arthur), K. K. Baurath, à Vienne.

Ministère du Commerce.

MM. **Zerboni-Sposetti** (Max von), K. K. Ministerialrath, à Vienne.
Hillinger (Heinrich), K. K. Hofrath und Vorstand des Hydrotechnischen Bureau, à Vienne.
Schromm (Anton), K. K. Regierungsrath, Binnenschiffahrts-Inspektor, à Vienne.
Wilfan (Josef), Chef du Service technique du Gouvernement maritime Impérial et Royal, à Trieste.

Commission pour la canalisation de l'Elbe et de la Moldau.

MM. **Kaftan** (Jan), Civil ingenieur, Landtags-und Reichsraths-Abgeordneter, à Prague.
Rytir (Anton), K. K. Baurath bei der Statthalterei, à Prague.

Commission pour la régularisation du Danube.

MM. **Strobach** (Josef), Vicebürgermeister der Stadt Wien, à Vienne.
Wohlmeyer (Johann), Baumeister, Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter, à St-Polten.
Weber von Ebenhof (Ritter Alfred), K. K. Oberbaurath, Strombaudirektor der Donauregulirung, à Vienne.

CHINE.

M. **Chen Ngen Tao**, Commandant de vaisseau, attaché naval à la Légation de Chine, à Londres.

CONGO (ÉTAT INDÉPENDANT DU).

M. **Wangermée** (Émile), Capitaine-Commandant du Génie, Vice-Gouverneur général de l'État Indépendant, à Bruxelles.

DANEMARK.

M. **Otterstrom** (Christian), Directeur des Travaux maritimes de l'État, à Copenhague.

DANUBE (Commission européenne du).

MM. **Loehr** (J. de), Délégué d'Allemagne et Président de la Commission européenne, à Galatz (Roumanie).

MM. **Tesi** (Chevalier Jules), Délégué d'Italie à la Commission européenne, à Galatz.

Paillard-Ducléré (Constant), Ministre plénipotentiaire, Délégué de la France à la Commission européenne, à Paris.

Trotter (Colonel Henry), Délégué de la Grande-Bretagne à la Commission européenne, à Galatz.

ESPAGNE.

MM. **Churruca** (Evaristo de), Ingénieur en chef du Corps national des Routes, Canaux et Ports, Directeur des Travaux du port de Bilbao.

Ortuno (Emilio), Ingénieur, Professeur à l'École spéciale des Routes, Canaux et Ports, à Madrid.

ÉTATS-UNIS.

MM. **Biddle** (John), Captain Corps of Engineers, United States Army, à Nashville (Tennessee).

Corthell (Elmer Lawrence), Civil Engineer, à New-York.

FRANCE.

Ministère des Travaux publics.

MM. **Holtz** (Paul), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président de la Délégation, à Paris.

Mengin-Lecreulx (Paul) Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Vice-Président de la Délégation, à Paris.

Quinette de Rochemont (Baron), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des Routes, de la Navigation et des Mines au Ministère des Travaux publics, à Paris.

Bourdelles (Léon), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des phares, à Paris.

Hirsch (J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.

Barlatier de Mas (Fernand), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées, à Paris.

Derome (O.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne.

MM. **Guérard** (Adolphe), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Marseille.

Girardon (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Lyon.

Vétillart (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, au Havre.

La Rivière (Gaston), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Lille.

Crahay de Franchimont (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Inspection générale des Travaux maritimes, à Paris.

Bourguin (Maxime), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Reims.

Barbet (Léandre), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussés, à Épinal (Vosges).

Galliot (François), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Dijon.

Clarard (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Lyon.

Pavie (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

Desprez (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

Pulligny (Jean de), Ingénieur des Ponts et chaussées, à Paris.

Ducrocq (Théophile), Ingénieur des Ponts et Chaussées, au Havre.

Charguéraud (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

Dubois (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

Coblentz (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Honfleur.

Ministère de la Marine.

M. **Crahay de Franchimont** (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, attaché à l'Inspection générale des Travaux maritimes, à Paris.

Ministère des Colonies.

MM. **Boutteville** (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef adjoint à l'Inspection générale des Travaux publics des Colonies, à Paris.

Wahl (Albert), Ingénieur des Constructions navales, attaché à l'Administration des Colonies, à Paris.

Chambre de Commerce de Paris.

MM. **Couvreur** (Louis), ancien Vice-Président de la Chambre de commerce, Vice-Président de la Délégation, à Paris.

MM. **Maës** (Georges), Membre de la Chambre de commerce, à Paris.
Lainey (Arthur), Membre de la Chambre de commerce, à Paris.
Hugot (V.), Membre de la Chambre de commerce, à Paris.

GRANDE-BRETAGNE.

MM. **Fergusson** (Sir James), Baronet, Member of Parliament.
Hawkshaw (John Clarke), Civil Engineer, M. A., M. Inst. C. E., à Londres.

HONGRIE.

Ministère du Commerce.

MM. **Csörgeö** (Jules de), Secrétaire d'État, à Budapest.
Hoszpotzky (Aloys), Sektionsrath, à Orsova.
Roediger (Ernst), Sektionsrath, à Budapest.

Ministère de l'Agriculture.

MM. **Kvassay** (Eugen von), Ministerialrath, à Budapest.
Fekete (Sigmund), Sektionsrath, à Budapest.
Faragö (Léopold), Sektionsrath, à Budapest.
Paksy (Josef), Technischer Rath, à Budapest.

ITALIE.

M. **Rota** (Chevalier Joseph), Ingénieur en chef du Génie Naval, à Spezia.

JAPON.

M. **Ito Yoshigoro**, Capitaine de vaisseau, Attaché naval à la Légation du Japon, à Paris.

LIBÉRIA (RÉPUBLIQUE DE).

M. **Stein** (Baron Adolphe de), Chargé d'affaires, à Anvers.

MONACO (PRINCIPAUTÉ DE)

M. **Robyns de Schneidauer** (François), Chargé d'affaires honoraire, Consul général, à Bruxelles.

NORWÈGE.

M. **Saetren** (Gunnar). Directeur en chef de l'Administration des canaux, à Christiania.

PAYS-BAS.

Ministère du Waterstaat.

MM. **Hoogenboom** (B.), Ingénieur en chef du Waterstaat, à Bois-le-Duc.
Bekaar (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat, à Middelbourg.
Tutein-Nolthenius (R.-P.-J.), Ingénieur du Waterstaat, à Zutphen.

Koninklyk Instituut van Ingenieurs.

MM. **Conrad** (J.-F.-W.), ancien Inspecteur général du Waterstaat, Membre de la seconde Chambre des États-Généraux, Président du Koninklijk Instituut van Ingenieurs, à La Haye.
Deking-Dura (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat de la province d'Over-IJssel, à Zwolle.

PORTUGAL.

M. **Mendes Guerreiro** (Jean-Verissimo), Ingénieur en chef des Travaux publics, Directeur des Édifices publics, à Lisbonne.

ROUMANIE.

MM. **Duca** (G.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des travaux du Port de Constantza.
Mironesco (Constantin), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre du Conseil des Travaux publics, à Bucarest.
Cantacuzène (Jean-B.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des Services hydrauliques, à Bucarest.

RUSSIE.

MM. **Timonoff** (V.-E. de), Conseiller d'Etat, Professeur agrégé et Secrétaire du Conseil de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication, à Saint-Pétersbourg.

Mertching (Henri), Professeur à l'Institut des Voies de communication, à St-Pétersbourg.

Hoerschelmann (E.-F. de), Conseiller d'État, Chef adjoint de la Direction des Voies de communication, à Kieff.

Polkowski (Ignace), Ingénieur des Voies de communication, à Saint-Pétersbourg.

Tanenbaum (Abraham), Ingénieur des Voies de communication, Chef de la Section technique de la Direction des Voies de communication de l'arrondissement de Saint-Pétersbourg.

SUÈDE.

M. **Berg** (Lars), Directeur général des Ponts et Chaussées, à Stockholm.

SUISSE.

MM. **Morlot** (Albert de), Inspecteur en chef des Travaux publics de la Confédération, à Berne.

Zschokke (Conrad), Ingénieur, Professeur à l'École polytechnique de Zurich, Membre du Conseil national, à Aarau.

DÉLÉGUÉS DE COLLECTIVITÉS BELGES.

ADMINISTRATIONS COMMUNALES.

Ville d'Anvers.

MM. **Bulcke** (J.), Capitaine Commandant du port . . . Anvers.
De Leeuw (F.), Conseiller communal, Courtier maritime . . . . Id.
Gittens (F.-Ch.), Conseiller communal, Courtier maritime . . . . Id.
Royers (G.-A.), Ingénieur en chef, Directeur des travaux communaux . . . . Id.
Tonnelier (G.), Transporteur armateur . . . . . Id.
Verspreeuwen (J.), Échevin du Commerce . . . . Id.

Ville de Bruges.

MM. **Nyssens-Hart** (J.), Administrateur délégué de la Compagnie des Installations maritimes de Bruges . Bruges.
Strubbe (J.), Négociant, Administrateur de la Compagnie des Installations maritimes de Bruges . Id.

Ville de Bruxelles.

M. **Putzeys** (E.), Ingénieur en chef des travaux de la Ville. Bruxelles.

Ville de Gand.

MM. **Braun** (E.), Ingénieur, Bourgmestre de la Ville de Gand . . . . Gand.
Bruneel (O.), Échevin du Commerce, Avocat . . . Id.
Coune (G.), Ingénieur de la Ville . . . . Id.

Ville de Liége.

M. **Gérard** (Léo), Bourgmestre de la ville de Liége. Liége.

Ville de Louvain.

M. **Frische** (E.), Ingénieur-architecte, Directeur des travaux de la ville . . . . . . Louvain.

ASSOCIATIONS D'INGÉNIEURS

Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore.

MM. **Martin** (J.), Ingénieur à la Société de traction électrique . . . . La Bassée (France).
Mélotte (F.), Ingénieur, Directeur technique des ateliers Jaspar . . . . Liége.
Wallen de Fernig (G. van der), Ingénieur à la Société Cockerill . . . . Liége.

Association des Ingénieurs sortis de l'Université de Bruxelles.

M. **Gérard** (L.), Ingénieur, Professeur à l'Université de Bruxelles, Président de l'Association . . . . Bruxelles.

Association des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Gand.

MM. **Bouckaert** (D.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, ... Courtrai.
Hoop (E. d'), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au Service hydrographique. Anvers.
Haerens (E.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand, Directeur des publications de l'Association . . . . Gand.
Vander Schueren (P.-J.), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Ostende.

MM. **Walin** (E.-C.), Ingénieur en chef du Service technique de la Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise . . . . Bruxelles.

Société belge des Ingénieurs et des Industriels.

MM. **Sébille** (A. de), Ingénieur civil. . . . . Ixelles.

Résimont (A.), Représentant général des Hauts Fourneaux et Aciéries d'Athus . . . . . Bruxelles.

Union des Ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de Louvain.

MM. **Cousin** (E.), Ingénieur, Directeur des travaux des ports de Bruges et Heyst. . . . . Bruges.

Cousin (V.), Ingénieur . . . . Bruxelles.

Dumont (A.), Ingénieur, Professeur à l'Université de Louvain. . . . . Louvain.

Hoho (P.), Ingénieur, Directeur de la Société pour les applications générales de l'électricité . . . . Bruxelles.

Jadot (J.), Ingénieur chez MM. Coiseau et Cousin. Zeebrugge.

Legrelle (Ch.). . . . . Etterbeek.

Timmermans (F.), Ingénieur, Directeur de la Société anonyme des Ateliers de la Meuse, Président de l'Union . . . . Liége.

Vanmol (Ph.), Ingénieur provincial. . . . . . Bruges.

Verhoustraeten (R.), Ingénieur en chef, Directeur du Service technique provincial de la province d'Anvers . . . . Anvers.

Vierendeel (A.), Ingénieur en chef du Service technique de la Flandre occidentale, Professeur à l'Université de Louvain . . . . Bruges.

ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES, UNIONS SYNDICALES, CHAMBRES DE COMMERCE.

Alliance professionnelle des Bateliers.

MM. **Dubois** (P.), Patron du bateau « Alcyon », Président de l'Alliance . . . . Anvers.
Feneuil (U.), Patron du bateau « Excelsior », Secrétaire général de l'Alliance . . . . Id.
Lenssens (J.-M.-J.), Affréteur, Trésorier de l'Alliance. Id.
Pollet (A.), Avocat, Conseil de l'Alliance. . . . . Id.

Antwerpen's Rubens Kring.

M. **Wittemans** (V.), Architecte . . . . Anvers.

Association des Bateliers de Liége.

MM. **Gillard** (R.), Industriel . . . . Liége.
Saussus (J.), Directeur gérant de la Société des Bateliers pour la remorque sur la Meuse, Secrétaire de l'Association . . . . Id.

Association des Propriétaires du Polder de Borgerweert.

M. **Maas** (Henri), Secrétaire du Cercle Anvers (Rive gauche) . . . . Anvers.

Cercle Commercial et Industriel de Gand.

M. **Verbaere** (A.), Avocat près la Cour d'appel, Bâtonnier de l'Ordre, Secrétaire du Cercle . . . . . . Gand.

Cercle des Installations maritimes de Bruxelles.

M. **De Blois** (J.), Architecte, Membre fondateur . . . . Bruxelles.

Chambre de Commerce allemande de Bruxelles.

M. **Gienanth** (Baron Ed. von), Ingénieur, Président de la Chambre . . . . Bruxelles.

Chambre de Commerce d'Anvers.

MM. **Aerts** (A.), de la Maison John-P. Best, Courtier maritime, Expéditeur. . . . . Anvers.
Goemaere (C.), Courtier maritime, Vice-Président du Tribunal de Commerce . . . . Id.
Hertogs (A.), ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce . . . . Id.
Schwenn (E.), Armateur, Agent maritime . . . . Id.
Steger (F.), Membre du Comité central . . . . . Id.
Strauss (L.), Négociant, Consul honoraire, Président du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce . . . . Id.

Chambre de Commerce de Bruges.

MM. **Dumon de Menten** (A.), Industriel, Consul de Turquie et Vice-Consul de Danemark . . . . . . Bruges.
Gillemon (A.), Consul des États-Unis mexicains. . Id.
Minne (Ed.), Courtier de navires . . . . Id.
Pavot (L.) . . . . Id.
Timmery (J.), Agent de change . . . . Id.

Chambre de Commerce de Liége-Huy-Waremme.

M. **Noirfalise** (J.), Président de la Chambre . . . . . Liége.

Chambre de Commerce de Namur.

MM. **Bister** (J.), Industriel, Président de la Chambre . Namur.
Rops (A.), Ingénieur des Arts et Manufactures, Industriel, Membre d'honneur de la Chambre. Id.

Chambre de Commerce et des Fabriques de Gand.

MM. **Dervaux** (A.), Avocat à la Cour d'appel, Secrétaire de la Chambre de Commerce . . . . . . Gand.
Willems (D.), Courtier maritime, Agent en douane. Id.

Chambre de Commerce française d'Anvers, des deux Flandres et du Limbourg.

MM. **Borniche** (E.), Président de la Chambre . . . . . . Anvers.
Degand (G.), Secrétaire de la Chambre . . . . . . Id.

Chambre de Commerce libre de l'arrondissement de Louvain.

M. **Keulemans** (P.), Négociant, Conseiller communal . Louvain.

Chambre syndicale de la Batellerie réunie à Thuin.

M. **Mauclet** (A.), Président de la Chambre . . . . . . Thuin.

Chambre syndicale des Entrepreneurs de la province d'Anvers.

MM. **Hesbain** (A.), Entrepreneur de travaux publics . . . Anvers.
Merckx-Verellen (V.), Entrepreneur de travaux publics Id.

Collège des Bateliers d'Anvers.

MM. **Bertrand** (G.-N.), Expert comptable, Candidat notaire. Anvers.
Hendriks (J.), Affréteur . . . . Id.
Meulenaere (J.), Affréteur, transports à forfait. . . . Id.
Tack (J.-F.), Affréteur, Entrepreneur de transports par eau. . . . . Id.
Vandevelde (F.), Président du Collège . . . . . . Id.

Fédération des Associations commerciales et industrielles liégeoises.

M. **Benoit-Falaise** (A.), Armateur, Trésorier de la Fédération . . . . Liége.

Fédération des Associations des Entrepreneurs de travaux publics et civils de Belgique.

MM. **Bruls** (Ch.), Entrepreneur de travaux publics, Président de la Fédération . . . . Anvers.
Hargot (M.), Entrepreneur de travaux publics, Secrétaire-Trésorier de la Fédération . . . . . . Id.

Ligue de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux publics.

MM. **Bertaux** (E.)	Bruxelles.
Bertaux (V.) fils, Ingénieur civil	Id.
Boon (J.)	Id.
Capel (Th.), Entrepreneur de travaux publics.	Braine-l'Alleud.
Charels (T.), Entrepreneur de travaux publics.	Termonde.
De Bremaecker (A.).	Bruxelles.
Delhaye (H.)	Id.
Delit (Ch.)	Forest (Bruxelles).
Francart (S.), Fabricant de briques et tuiles mécaniques	Beersse (Turnhout).
François (Ed.)	Bruxelles.
Grégoire (A.).	Id.
Hauquinaux, Briqueterie mécanique . . .	Waterloo.
Hiard (L.), Constructeur	Haine-Saint-Pierre.
Laoût (F.).	Bruxelles.
Lechien (G.)	Id.
Legrève (A.)	Id.
Legrève (J.)	Id.
Legrève (P.)	Id.
Maeck (H.)	Id.
Maeck (J.)	Id.
Simoens (C.)	Id.
Van Deuren (G.).	Id.
Varnhagen	Vilvorde.
Verheven.	Bruxelles.
Vermeylen (F.)	Id.
Vermeylen (J.)	Id.
Wittebord	Id.

Union des Charbonnages, Mines et Usines métallurgiques de la province de Liége.

M. **Habets** (A.), Professeur à l'Université, Secrétaire de l'Union . . . . Liége.

Yacht Club d'Anvers.

MM. **Grisar** (A.), Armateur, Secrétaire adjoint du Yacht Club	Anvers.
Ortmans (M.), Chef de service des armements de la Société Cockerill	Anvers.

SOCIÉTÉS POUR L'EXPLOITATION DE VOIES NAVIGABLES ET DE PORTS MARITIMES. SOCIÉTÉS DE CHEMINS DE FER, ETC.

Compagnie des Installations maritimes de Bruges.

MM. **Janssen** (C.), Gouverneur général honoraire de l'Etat indépendant du Congo, Administrateur de la Compagnie . . . . Bruges.
Kumps (G.), Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, Administrateur de la Compagnie. Id.

Compagnie du Chemin de fer du Congo (Société anonyme).

M. **Trouet** (L.), Ingénieur, Directeur technique de la Compagnie . . . . Bruxelles.

Société anonyme belge de Chemins de fer au Mexique.

M. **Fresez** (A.), Ingénieur, Directeur de la Société . . . Bruxelles.

Société anonyme des Messageries Campinoises, à Moll.

M. **Spanoghe** (L.), Avocat, Administrateur . . . . . Baelen s|Nèthe

Société anonyme du Canal de Blaton à Ath et de la Dendre canalisée.

MM. **Cels** (J.), Président du Conseil d'administration, Administrateur délégué de la Société . . . . Bruxelles.
Croonenberghs (A.), Avocat, Administrateur de la Société . . . . Hasselt.
Duez (N.), Administrateur de la Société . . . . . Bruxelles.
Leclère (A.), Chef comptable . . . . Chièvres.

Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles.

MM. **de Rote** (L.), Directeur général des Ponts et Chaussées, Administrateur de la Société. . . . . Bruxelles.
De Schryver (F.), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef Directeur de la Société . . . . Id.

Société anonyme du Chemin de fer de Malines à Terneuzen.

MM. **Lamquet** (V.), Directeur gérant de la Société . . . . St-Nicolas.
Vandenbroeck (A.), Président du Conseil d'administration de la Société . . . . Id.

SOCIÉTÉS DE NAVIGATION.

Société anonyme de navigation Escaut et Durme, à Anvers.

M. **Van Driessche** (G.-F.), Président de la Société . . . Hamme.

Société anonyme de navigation Escaut et Rupel.

M. **Wittock** (J.-F.), Administrateur délégué de la Société. Tamise.

Société anonyme de navigation Les Vapeurs tournaisiens.

M. **Naeyaert** (L.), Administrateur de la Société. . . . Tournai.

Société anonyme l'Union des Remorqueurs belges.

M. **Browne de Tiége** (A. de), Président du Conseil d'administration de la Société . . . . Anvers.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES ET AGRICOLES

Polders belges du Zoute et du Hazegras.

M. **Lippens** (Aug.), Directeur . . . . Haute Croix.

Société anonyme des Aciéries d'Angleur.

M. **Neef-Orban** (O.), Président de la Société anonyme des Aciéries d'Angleur et de la Compagnie internationale des Wagons-Lits et des Grands Express européens. . . . . Tilff.

Société anonyme des Cristalleries du Val-Saint-Lambert.

M. **Deprez** (G.), Directeur général de la Société . Val-Saint-Lambert.

Société anonyme des Forges de Clabecq.

M. **Simont** (A.), Administrateur délégué de la Société . . . . Bruxelles.

Société anonyme des Usines de Baume et Marpent.

M. **Riffiart** (Ch.), Ingénieur . . . . Bruxelles.

Société anonyme des Usines de Braine-le-Comte.

M. **Bouhon** (J.), Directeur gérant de la Société . . Braine-le-Comte.

Société anonyme des Usines de Lembecq.

M. **Levêque-Petit** (J.), Administrateur délégué de la Société . . . . Bruxelles.

Société anonyme d'Ougrée.

M. **Raze** (A.), Administrateur délégué de la Société Ougrée.

Société anonyme du Gaz Aéro-Pétrolique.

M. **Mathieu** (C.), Administrateur de la Société. . Bruxelles.

Société anonyme John Cockerill.

M. **Ghinijonet** (E.), Chef de service, Ingénieur à la Société . . . . Seraing.

Société anonyme pour l'exploitation des établissements G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

M. **Lepersonne** (H.), Ingénieur, Directeur général de la Société . . . . Sclaigneaux.

Société Générale pour favoriser l'industrie nationale.

MM. **Durant** (H.), Ingénieur, Inspecteur général des charbonnages de la Société Générale . . . . Bruxelles.

Havenith (A.), Administrateur de la Banque d'Anvers . . . . Anvers.

DÉLÉGUÉS DE COLLECTIVITÉS ÉTRANGÈRES.

ALLEMAGNE

Aktiengesellschaft für Seilindustrie, vormals Ferdinand Wolff in Mannheim.

M. **Mülmann** (von). . . . . Bruxelles.

Basalt Aktiengesellschaft.

M. **Zervas** (W), Grubenbesitzer . . . . . . Köln.

Betriebs Gesellschaft für den Rheinau Hafen.

M. **Winkler** (H.), Director . . . . Rheinau.

Bremer Lagerhaus-Gesellschaft in Bremen.

M. **Hoernecke** (H.), Director der Gesellschaft . . Bremen.

Central Verein für Hebung der deutschen Fluss und Kanal-Schiffahrt.

MM. **Bubendey** (J.-F.), Prof. an der Kön. Techn. Hochschule, 2. Vorsitzender des Vereines . . . . Charlottenburg.
Hilken (F.-W.), Schriftführer des Vereines . Berlin.
Wittich (F.), Geheimer Regierungsrath, 1. Vorsitzender des Vereines. . . . Berlin.

Comite für Hebung der Neckarschiffahrt.

M. **Mülberger** (M.), Oberbürgermeister. . . . Esslingen.

Dampschiffahrts-Gesellschaft für den Nieder- und Mittel-Rhein in Düsseldorf.

MM. **Frowein** (A.), Président du Conseil d'administration . . . . Elberfeld.
Krauss (A.), Director der Gesellschaft. . . Düsseldorf.

Deutsch-Australische Dampschiffs-Gesellschaft.

M. **Harms** (O.), Directorder Gesellschaf . . . Hamburg.

Eisenbahn Bau-und Betriebs-Gesellschaft Vering und Waechter.

M. **Waechter** (C.-L.), Baurath . . . . Berlin.

Elster-Saale Kanal Verein in Leipzig.

M. **Hoffmann** (A.), Banquier et Consul. . . . . Leipzig.

Firma D. Zervas Söhne, in Köln.

M. **Wagner** (P.), Ingénieur . . . . Köln.

Firma Franz Haniel und C°, Ruhrort.

M. **Piper** (E.), Kaufmann . . . . Ruhrort.

Gewerbe-Verein Esslingen i/W.

M. **Brinzinger**(A.), Baumeister, Gemeinderath . . Esslingen.

Grossherzogliche Handelskammer-Bingen.

M **Coblenz** (S.-Z.), Commerzienrath, Präsident . . Bingen.

Hamburg America Line.

M. **Abrecht** (G.). Négociant, Armateur . . . . . Anvers.

Handelskammer Bremen.

M. **Nebelthau** (F.), Dr. jur., Syndikus . . . . . Bremen.

Handelskammer Dessau.

M. **Sachsenberg** (G.), Ingenieur und Commerzienrath . . . . Rosslau a/Elbe.

Handelskammer Dortmund.

M. **Bernhardi** (E.), Syndikus . . . . Dortmund.

Handelskammer Duisburg

MM. **Dieckmann** (G.), Kaufmann, Mitglied der Handelskammer . . . . Duisburg.
Lehnkering (C.), Spediteur und Rheder . . . Id.
Stein (Dr G.), Sekretär der Handelskammer . Id.

Handelskammer Düsseldorf.

MM. **Ascheraden** (von), Geschäftführer der Handelskammer . . . . Düsseldorf.
Möhlau (A.), Fabrikbesitzer . . . . Id.

Handelskammer Frankfurt a/Main.

MM. **Guaita**, (von) Geheimer Commerzienrath, Präsident der Handelskammer . . . . . Frankfurt a/M.
Neufville, (A. von), Vice-Präsident der Handelskammer . . . . Id.

Handelskammer Halle a/Spree.

M. **Werther** (H.), Kaufmann, Mitglied der Handelskammer . . . . Halle a/S.

Handelskammer Hamburg.

M. **Laeisz** (C.-F.). . . . . Hamburg.

Handelskammer Hanau.

M. **Roeder** (H.), Dr Jur. Gerichtsassessor . . . . . Frankfurt a/M.

Handelskammer Köln.

MM. **Michels** (G.), Geheimer Kommerzienrath, Präsident der Handelskammer . . . . . Köln.
Rautenstrauch (E.), Kommerzienrath. . . . Id.
Wirminghaus (A. , Syndikus . . . . . . Id.
Zypen (J. van der), Mitglied der Handelskammer . . . . Id.

Handelskammer Leipzig.

M. **Gensel** (W.-J.), Sekretär der Handelskammer. . Leipzig.

Handelskammer Mannheim.

M. **Emminghaus** (O.), Sekretär der Handelskammer. . . . Mannheim.

Handelskammer Osnabrück.

M. **Ludewig**, (C.), Bankdirector . . . . Osnabrück.

Handelskammer Strassburg.

MM. **Haug** (H.), Sekretär der Handelskammer . . . . Strassburg.
Schaller (J.), Präsident der Handelskammer . . . Id.

Handelskammer Wesel.

MM. **Budenberg** (E.) . . . . Bocholt.
Othegraven (W. von) . . . . Wesel.

Handelskammer Wiesbaden.

M. **Merbot** (R.), Dr phil., Sekretär der Handelskammer. Wiesbaden.

Kanalverein für Niedersachsen in Hannover.

MM. **Brackebusch** (W.), Hoflieferant . . . . Hannover.
Bruns (G.), Mitglied der Handelskammer Minden (Westfalen) . . . . Minden.
Geck (F.), Ingenieur, Geschäftsführer des Kanalvereins . . . . Hannover.
Gerlach (Ed.) . . . . Lübbecke.
Langen (E.) . . . . Minden.
Mencke (A.) . . . . Lübbecke.
Muermann (H.) . . . . Minden.
Narjes (H.), Bankier . . . . Hannover.
Schulze (F.), Brennereibesitzer . . . . Id.
Schütte (M.), Mitglied der Handelskammer Minden . . . . Minden.
Sipp (A.) . . . . Id.
Usadel (G.) . . . . Id.
Waldthausen (F.). . . . . Lübbecke.
Waldthausen (L.) . . . . Id.
Winter (H.) . . . . Minden.
Wröndel (W.), Mitglied der Handelskammer Minden . . . . Id.

Kette, Deutsche Elbschiffahrts-Gesellschaft.

M. **Philippi** (C.), Director . . . . Dresden.

Kgl. Strassen-und Flussbauamt Regensburg.

M. **Harsmann** (J.), Kgl. Bauamtassessor . . . . . . Regensburg

Königlich Technische Hochschule in Dresden.

M. **Engels** (H.), Geheimer Hofrath, Professor an der Hochschule in Dresden . . . . Dresden.

Mainzer Schlepp-Dampfschiffahrts-Gesellschaft.

M. **Steger** (Jos.), Director der Gesellschaft . . . . . Mainz.

Mannheimer Lagerhaus-Gesellschaft.

MM. **Bürck** (C.), Consul . . . . Mannheim.
Knecht (H.), Director der Lagerhaus-Gesellschaft . Id.

Norddeutscher Lloyd.

M. **Bary**, (A. de), Banquier, Armateur, Agent général de la Société . . . . Anvers.

Nordwestl. Gruppe des Vereins deutscher Eisen-u. Stahlindustrieller.

M. **Beumer** (Dr W.), Generalsekretär und Landtagsabgeordneter . . . . Düsseldorf.

Oberrheinische Versicherungs-Gesellschaft.

M. **Sternberg** (O.), Consul und Director . . . . . . Mannheim.

Rheinau, G. m. b. H. in Mannheim.

M. **Böhm** (J. A.), Director . . . . Mannheim.

Rheinische Transport-Gesellschaft William Egan & Co.

M. **Egan** (W.), Rheder . . . . Frankfurt a/M.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat.

MM. **Grassmann**, Bergrath . . . . Essen.
Krumbholtz, (E.), Représentant général . . . . Anvers.

Schifffahrts-Gesellschaften Rhynschip Basalt I.-V.

M. **Zervas** (W.), Grubenbesitzer . . . . Köln.

Schiffs-und Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Gebr. Schultz und vorm. Bernh. Fischer.

M. **Blümcke** (R.), Director der Gesellschaft . . . . . Mannheim.

Société Industrielle de Mulhouse.

M. **Schlumberger** (Th.), Fabrikbesitzer . . . . . . Mülhausen.

Stadt Breslau.

M. **Scholtz** (A. von), Stadtbaurath . . . . Breslau.

Stadt Dortmund.

M. **Marx** (K.), Stadtbaurath. . . . . Dortmund.

Stadt Duisburg.

M. **Hirsch** (A.), Hafenbaudirector . . . . Duisburg.

Stadt Düsseldorf.

MM. **Frings** (G.), Stadtbaurath . . . . Düsseldorf.
Zimmermann (W.), Hafendirector . . . . . . Id.

Stadt Hannover.

MM. **Hillegeist**, Senator . . . . Hannover.
Wallbrecht (F.), Baurath, Senator, Mitglied des Hauses der Abgeordneten . . . . Id.

Stadt Köln.

MM. **Bauer**, Stadtbauinspektor, Oberingenieur des Kölner Hafens . . . . Köln.
Christophe (G.), Director der Stadt-Hafenverwaltung. Id.

Stadt Mainz.

M. **Melchers** (P.), Commerzienrath, Mitglied der Grossh. Handelskammer Mainz . . . . Mainz.

Stadt Nürnberg.

M. **Weber** (Carl.), Stadtbaurath. . . . . Nürnberg.

Stadt Strassburg.

MM. **Back** (O.), Bürgermeister . . . . Strassburg.
Jacobi (S.), Grosskaufmann . . . . Id.

Stadt Wesel.

M. **Fluthgraf**, (Dr J.), Oberbürgermeister. . . . . . Wesel.

Union Elektricitäts-Gesellschaft.

M. **Burlet** (Ph. de), Directeur de la Succursale belge. Bruxelles.

Verein der Industriellen des Regierungs-Bezirk Köln.

M. **Zypen** (J. van der), Präsident des Vereins . . . . Köln.

Verein Deutscher Ingenieure.

M. **Taaks** (O.), Regierungs Baumeister, Civil Ingenieur. Hannover.

Verein für Schiffbarmachung der Lippe.

M. **Fluthgraf** (Dr J.), Oberbürgermeister . . . . . Wesel.

Verein zur Hebung der Fluss und Kanal-Schiffahrt für Niedersachsen.

M. **Hillegeist**, Senator . . . . Hannover.

Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrts-Interessen in Mannheim.

M. **Landgraf** (Dr J.), Sekretär des Vereins . . . . Wiesbaden.

Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirthschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen.

M. **Beumer**, (Dr W.), Generalsekretär und Landtagsabgeordneter . . . . Düsseldorf.

ARGENTINE (RÉPUBLIQUE)

Département National des Ingénieurs civils de la République Argentine.

MM. **Duclout** (G.), Inspecteur général du Département, Directeur des travaux du « Puerto del Riachuelo » . . . . Buenos-Ayres.
Massini (C.), Vice-Directeur du Département. Id.
Silveyra (L.), Président du Département . Id.

Société scientifique Argentine.

M. **Barabino** (E.-S.), Ingénieur civil . . . . Buenos-Ayres.

AUTRICHE

Commission für die Kanalisirung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

MM. **Kaftan** (J.), Civilingenieur . . . . Prag.
Rytir (A.), K. K. Baurath. . . . . Id.

Donau Regulirungs Commission in Wien.

MM. **Halter** (R.), K. K. Ingenieur im Ministerium des Innern. . . . . Wien.
Pachnick (J.), K. K. Ingenieur . . . . . Id.
Reinhold (A.), K. K. Ingenieur . . . . . Id.
Tüschl (F.), K. K. Bauadjunkt der N. O. Statthalterei . . . . Id.
Strobach, Vicebürgermeister der Stadt Wien Id.
Weber von Ebenhof (Ritter A.), K. K. Oberbaurath im Ministerium des Innern . Id.
Wohlmeyer (J.), Baumeister, Reichsraths und Landtags-Abgeordneter. . . . . . St-Pölten.

Donau-Verein in Wien.

M. **Klunzinger** (P.), Ingenieur . . . . Wien.

Elbe-Verein in Aussig a/Elbe.

M. **Russ** (Dr V.), Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter . . . . Wien.

Erste K. K. priv. Donau Dampfschiffahrts Gesellschaft.

MM. **Deutsch** (J.), Ingenieur, Administrationsrath. Wien.
Spácil (J.), Ingenieur, Inspector. . . . . Id.
Suppan (C.-V.), Schiffahrts-Oberinspector . Id.

Ingenieur-Kammer der behördlich autorisirten Civiltechniker in Niederoesterreich.

M. **Gaertner** (E.), Civil Ingenieur, K. K. Baurath. Wien.

Landes-Ausschuss der Markgrafschaft Mähren.

MM. **Hanamann** (A.), Mähr. Landesbaurath . . Brünn.
Kranz (H.), Landes Baudirektor . . . . Id.
Manner (H.-Ritter von), Gutsbesitzer . . . Id.

Oesterreichische Nordwest Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien.

M. **Russ** (Dr V.), Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter . . . . Wien.

Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten Verein.

MM. **Deutsch** (J.), Ingenieur . . . . Wien.
Gaertner (E.), Civil Ingenieur, K. K. Baurath Id.
Kortz (P.), Ingenieur der Stadt Wien, Redakteur der Vereins-Zeitschrift . . . . Id.

Spolik architektù a ingenyrù Kral Ceskeni.

MM. **Petrlik** (K.), Professor. . . . . Prag.
Smrcèk (A.), Ingenieur . . . . Rostoky n/Vesavon.

Stadt Wien.

M. **Mayreder** (Dr R.), Ingenieur, Stadtrath . . . Wien.

CHILI

Instituto de Injenieros, Santiago.

M. **Sotomayor** (J.), Ingénieur . . . . Bruxelles.

ESPAGNE

Junta de Obras del Puerto de Vigo.

M. **Garcia Arenal** (F.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur des travaux du port de Vigo . . . . Vigo.

Ybarra et Cᵉ, à Séville.

M. **Ybarra** (Comte de) . . . . Séville.

ÉTATS-UNIS

American Society of Civil Engineers.

M. **Corthell** (E. L.), Member American Society of Civil Engineers . . . . New-York.

FRANCE

Alliance batelière. — Syndicat professionnel des mariniers.

MM. **Ciccoli** (L.-N.), Secrétaire général du Syndicat . . . . Paris.
Hourdeau (J.), Vice-Président du Syndicat . Id.

Chambre de commerce de Calais.

M. **Ravin**, Directeur de l'outillage du port de Calais . . . . Calais.

Chambre de commerce de Cambrai.

M. **Petit** (Ch.), Président de la Chambre. . . . Cambrai.

Chambre de commerce de Châlon-sur-Saône.

M. **Maurin** (Cl.), Chef du service de navigation de la Compagnie des mines de Blanzy, Membre de la Chambre de commerce . Châlon-sur-Saône.

Chambre de commerce de Dunkerque.

MM. **Decoster** (G.), Membre de la Chambre . . . . . Dunkerque.
Duchateau (M.), Courtier maritime, Membre . . . Id.
Herbart (L.), Président . . . . Id.
Hutter (M.), Membre . . . . Id.
Trystram (J.), Membre . . . . Id.
Woussen (L.), Membre . . . . Id.

Chambre de commerce du Havre.

M. **Delachanal** (E.), Ingénieur . . . . Le Havre.

Chambre de commerce de Paris.

MM. **Couvreur** (L.), ancien Vice-Président de la Chambre. Paris.
Hugot (V.), Membre. . . . . Id.
Lainey (A.), Membre . . . . Id.
Maës (G.), Manufacturier, Membre . . . . Clichy.

Chambre de commerce de Roubaix.

M. **Bossut-Plichon** (J.-B.), Négociant, Armateur, Membre de la Chambre . . . . Roubaix.

Chambre de commerce de Sens.

M. **Barbier** (E.), Négociant . . . . Sens.

Chambre syndicale des Fabricants de plâtre de Paris.

M. **Le Paire** (J.-E.), Fabricant de plâtre, Marinier. . Lagny.

Chambre syndicale de la Marine (navigation intérieure).

M. **Captier** (G.), Secrétaire de la Chambre syndicale. . Paris.

Chambre syndicale des Marchands de charbons de terre.

MM. **Delpeuch** (F.-L.), Marchand de charbons, Vice-Président . . . . Paris.
Widemann (V.-J.-M.), Négociant en charbons, ancien Vice-Président . . . . Id.

Chambre syndicale des Matériaux de construction.

MM. **Girandier** (G.), Marchand carrier, Membre du Bureau . . . . Bagneux.
Millot (L.), Fabricant de chaux et ciments, Membre du Bureau . . . . Paris.

Commerce des Bois à brûler (Chambre syndicale).

M. **Coré** (A.), Président de la Chambre . . . . . Paris.

Compagnie anonyme des Remorqueurs de la Garonne.

M. **Bastien** (L.-V.), Ingénieur, Administrateur délégué de la Compagnie . . . . Bordeaux.

Compagnie anonyme de Touage de la Basse Seine et de l'Oise.

MM. **Avril de Gastel** (E.), Ingénieur . . . . Paris.
Bovet (A. de), Directeur. . . . . Id.

Compagnie d'Assurances générales maritimes.

M. **Lasmolles** (J.-A.), Sous-Directeur. . . . . Paris.

Compagnie des Bateaux-omnibus de Rouen.

M. **Williams** (G.), Administrateur délégué . . . . Paris.

Compagnie du Canal de la Sambre à l'Oise.

MM. **Gibert** (A.-B.), Administrateur de la Compagnie . . . . Paris.
Hervouët (F.), Ingénieur . . . . Étreux.

Compagnie des Forges de Champagne et du canal de Saint-Dizier à Wassy.

MM. **Dedet** (A.), Directeur de l'exploitation du canal. Pont-Varin.
Lang (E.), Directeur général de la Compagnie . . Saint-Dizier.

Compagnie Franco-Algérienne.

MM. **Billéma** (L.), Ingénieur du Service central . . . Paris.
Lartigue (H.), Administrateur, Directeur général. Id.

Compagnie générale de Navigation Havre-Paris-Lyon-Marseille.

MM. **Bonnardel** (J.), Président du Conseil d'administration . . . . Paris.
Jossier (L.), Administrateur . . . . Id.
Larue (A.), Administrateur . . . . Id.
Mitchell (R.), Vice-Président du Conseil d'administration . . . . Id.

Compagnie de halage du Nord-Est (Société anonyme).

MM. **Dumas** (F.), Directeur de la Compagnie . . . . Paris.
Gibert (A.-B.), Président du Conseil d'administration . . . . Id.

Compagnie des Messageries maritimes.

M. **Verneaux** (R.), Chef du Contentieux à l'Administration centrale . . . . Paris.

Compagnie des Mines de Béthune.

M. **Mercier** (R.), Directeur général . . . . Mazingarbe.

Compagnie de Navigation mixte.

M. **Estier** (H.), Vice-Président du Conseil d'administration de la Compagnie, Armateur, Membre de la Chambre de commerce de Marseille. Marseille.

Compagnie nouvelle du Canal de Panama.

MM. **Abbot** (H.), Général du génie des États-Unis, Membre du Comité technique de la Compagnie . . . . Paris.
Bouvier (M.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre et Rapporteur du Comité technique . . . . Id.
Choron (L.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur des Études et Travaux. Id.
Fargue (L.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre du Comité technique . . . . Id.

MM. **Hutin** (M.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur général de la Compagnie . . . . Paris.
Robaglia (A.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Président du Comité technique . Paris.

Compagnie parisienne d'Éclairage et de Chauffage par le gaz.

M. **Boissière** (Ch.-A.), Ingénieur, Chef du Service des houilles . . . . Paris.

Compagnie de Touage de la Haute Seine.

M. **Lasmolles** (J.-A.), Directeur de la Compagnie . . . . Paris.

Compagnie de Touage et de Remorquage de l'Yonne.

M. **Périer de Féral** (P.), Administrateur de la Compagnie . Paris.

Compagnie de Touage et Transports de la Seine, de Conflans à la mer.

[illegible] (J.), Administrateur de la Compagnie . . Paris.

Crédit Lyonnais.

M. **Forquenot** (L.-L.-J.), Ingénieur civil des Mines, attaché aux études financières du Crédit Lyonnais . . . Paris.

Maison Charles Schwaab, Paris.

M. **Schwaab** (Ch.), Transporteur par eau. . . . . . . Paris.

Maison H. et P. Delegrange, Douai.

M. **Delegrange** (P.-J.-C.), Transporteur par eau. . . . . . Douai.

Revue internationale de Droit maritime.

M. **Marais** (G.), Avocat à la Cour . . . . Rouen.

Société anonyme des Grands Moulins de Corbeil.

M. **Lainey** (A.), Directeur, Membre de la Chambre de commerce de Paris. . . . . Paris.

Société anonyme de Touage et de Remorquage de l'Oise.

M. **Williams** (F.-E.), Président du Conseil d'administration. Paris.

Société anonyme de Traction électrique des bateaux sur le canal d'Aire et la Deule, à Douai.

M. **Papot**, Ingénieur . . . . Paris.

Société de la Brosse et Fauché, à Nantes.

M. **Brosse** (E. de la), Ingénieur constructeur . . . . . Nantes.

Société des Ciments français de Boulogne-sur-Mer.

M. **Dardenne** (A.-E.), Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Société . . . . . . Paris.

Société des Conducteurs, Contrôleurs et Commis des Ponts et Chaussées et des Mines.

M. **Jolibois**, Vice-Président du Comité et Président de la Commission des publications et du Comité de rédaction de la « Bibliothèque du Conducteur des Travaux publics ». . . . . Paris.

Société pour la Défense du commerce de Marseille.

M. **Fraissinet** (A.), Armateur, Secrétaire de la Société . . Marseille.

Société française de navigation fluviale. — Lattès, Robert fils et Cie.

M. **Lattès** (A.), Associé. . . . . Paris.

Société générale de Navigation sur les canaux du Centre.

M. **Volant** (P.-F.), Directeur de la Société. . . . . . Roanne.

Société de Géographie commerciale.

MM. **Deiss** (E.-A.), Ingénieur civil, Publiciste . . . . Paris.
Gauthiot (Ch.), Secrétaire général de la Société . . Id.

Société industrielle de Rouen.

M. **De Coëne** (J.), Ingénieur civil. . . . . Rouen.

Société des Ingénieurs civils de France.

M. **Bovet** (A. de), Directeur de la Compagnie de touage de la Basse Seine et de l'Oise. . . . . Paris.

MM. **Candlot** (E.), Fabricant de ciment Portland . Paris.
Coiseau (L.), Ingénieur civil, Entrepreneur de travaux publics . . . . Id.
Cordemoy (J. de). . . . . Id.
Couvreux (A.), Administrateur délégué de la Compagnie du port de Bizerte . . . Id.
De Coëne (J.), Ingénieur civil . . . . . Rouen.
Duchesne (E.), Ingénieur expert du Bureau Véritas, Membre du Conseil supérieur de la Marine marchande . . . . . Le Vésinet.
Fleury (J.-A.), Ingénieur civil, Professeur à l'École des sciences politiques . . . Paris.
Goldschmidt (Th. de), Ingénieur civil, Membre correspondant de la Société . . . . Vienne.
Hersent (H.), Ingénieur civil, Entrepreneur de travaux publics . . . . Paris.
Le Brun (R.-L.), Ingénieur . . . . . . Id.
Lombard-Gérin (L.), Ingénieur . . . . . Lyon
Massalski (J.), Ingénieur civil . . . . . Paris.
Mathieu (L.) . . . . Id.
Pontzen (E.), Ingénieur des constructions civiles . . . . Id.
Rueff (J.), Armateur . . . . Id.
Satre (M.), Ingénieur constructeur. . . . Lyon.
Timonoff (V. de), Conseiller d'État, Professeur à l'Institut des Voies de communication . . . . Saint-Pétersbourg.

Société « *La Loire navigable* ».

MM. **Bureau** (L.), Capitaine au long cours, Membre du Comité central de la Loire navigable, Président du Syndicat nantais des Armateurs et des Industries maritimes . . . . Nantes.
Goullin (G.-Ch.), Consul de Belgique, Secrétaire général de la Société . . . . . Id.
Lafitte (L.), Délégué du Comité central de la Société . . . . Paris.

Société des Manufactures de glaces, produits chimiques de Saint-Gobain.

M. **Lefebvre** (U.), Vice-Président du Syndicat de la Marine (navigation intérieure) . . Paris.

Société des Messageries accélérées de la Loire.

M. **Bénard**, (G.), Ingénieur à la chocolaterie Poulain . . . . Blois.

Société des Mines de Lens.

M. **Reumaux** (E.), Agent général . . . . . Lens.

Société de remorquage « Batelleries réunies » L. Masy fils et Cie.

MM. **Carpentier** (A.), Secrétaire de la Société . . Conflans Ste-Honorine.
Hennebaise, Président de la Société. . . Paris.

Société de Traction électrique des bateaux sur les canaux du Nord.

M. **Cavroy** (A.), Administrateur délégué de la Société . . Douai.

Société de Traction électrique sur les voies navigables.

MM. **Denèfle** (A.), Gérant de la Société . . . . Paris
Sallé (J.), Ingénieur de la Société . . . . Id.

Syndicat commercial et industriel de Lyon.

M. **Lyonnet** (G.), Président du Syndicat . . . Lyon.

Syndicat des Navigateurs de la Garonne.

M. **Bastien** (L.-V.), Ingénieur, Administrateur délégué de la Compagnie anonyme des Remorqueurs de la Garonne. . . . Bordeaux.

Syndicat professionnel des Entrepreneurs de travaux publics de France.

M. **Chatelin** (E.), Président du Syndicat . . . Paris.

GRANDE-BRETAGNE

City of Manchester.

M. **Bradley** (N.), Councillor . . . . Manchester.

Grand Canal Company.

M. **Palmer** (J. E.) . . . . Dublin.

Leeds and Liverpool Canal Company.

MM. **Harris** (A.), Banker and Canal Director . . . Liverpool.
Williams (A.), General Manager and Secretary . . Id.

Red Star Line.

M. **Marsily** (W. E.), Négociant. . . . . Anvers.

River Wear Commission.

M. **Wake** (H. H.), M. Inst. C. E. Engineer in chief. Sunderland.

The Institution of Civil Engineers.

MM. **Vernon Harcourt** (L. F.), Membre de l'Institution. Londres.
Williams (E. L.) Membre de l'Institution . . . Id.

The Institution of Civil Engineers of Ireland (Dublin).

M. **Sanders** (R. B.), M. Inst. C E. (Ireland) M. Inst. C. E. (London) . . . . Parsonstown.

The Manchester Geographical Society.

M. **Sowerbutts**, (E) . . . . Manchester.

The Manchester Ship Canal Company.

MM **Hunter** (W. H.), Chief Engineer of the Company. Manchester.
Bailey (W. H.), Director . . . . Id.
Collier (W. H.), General Manager . . . . Id.
Oldfield (J.), Ankerintendant, Bridgewater Department . . . . Id.
Wiswall (F.), Assoc. M. Inst. C. E. (London), Bridgewater Canal Engineer. . . . . . Id.

Weaver Navigation.

M. **Saner** (J. A.), M. Inst. C. E. . . . . Northwich.

Thos Wilson, Sons and C°., Armateurs à Hull.

M. **Bulcke** (A.), Armateur, Agent maritime de la firme Thos Wilson & C° . . . . Anvers.

HONGRIE

Ungarisehe Fluss-und Seeschiffahrts-Actiengesellschaft.

M. **Horvàth** (**E. von**), Director . . . . Budapest.

Ungarischer Schiffer-Verein.

M. **Renner** (W.), Ingénieur en chef de la Société de navigation sur le Danube . . . . Budapest.

ITALIE

Ing. Giovanni Cantalupi & Cie.

M. **Uttini** (A.), Industriel . . . . Bruxelles.

Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani.

MM. **Betocchi** (A. Com.), Vice-Président de la Société . Rome.
Pesce (G.-L. Chevalier), Correspondant de la Société . . . . Paris.

PAYS-BAS.

Chambre de commerce et des fabriques de Maestricht.

M. **Bonhomme** (A.), Échevin de la Ville de Maestricht, Membre de la Chambre de commerce . . . Maestricht.

Compagnie maestrichtoise de Navigation à vapeur.

M. **Bonhomme** (A.), Président de la Compagnie . . . Maestricht.

Chemin de fer d'Aix-la-Chapelle à Maestricht.

M. **Bonhomme** (A.,) Vice-Président de la Société . . . Maestricht.

Chambre de commerce d'Utrecht.

M. **Beuningen** (H.-A. **van**), Président de la Chambre . Utrecht.

Firme A.-F. Smulders.

MM. **Smulders** (A.-F.), Ingénieur constructeur . . . . Bruxelles.
Smulders (H.), Ingénieur constructeur . . . . . Rotterdam.

Koninklyk Instituut van Ingenieurs.

MM. **Conrad** (J.-F.-W.), ancien Inspecteur général du Waterstaat, Président de l'Institut. . . . . . La Haye.
Deking-Dura (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat de la province d'Over-IJssel . . . . . . Zwolle.
Zuylen (G.-E.-V. **van**), Colonel du Génie en retraite. La Haye.

Rotterdam Lloyd.

M. **Ruys** (D.-T.), Directeur de la Compagnie. . . . Rotterdam.

Ville d'Amsterdam.

M. **Lambrechtsen-van Ritthem** (C.-L.-M), Directeur des travaux publics de la Ville . . . . . . Amsterdam

Ville d'Arnhem.

M. **Tellegen** (J.-W.-C.), Ingénieur civil, Directeur des travaux communaux . . . . Arnhem.

Ville de Rotterdam.

M. **Jongh** (G.-J. **de**), Ingénieur en chef, Directeur des travaux communaux . . . . Rotterdam.

ROUMANIE.

Régie des monopoles de l'État.

M. **Stefanescu** (N.), Directeur de la navigation . . . . Galatz.

RUSSIE.

Chantiers navals, ateliers et fonderies de Nicolaïeff (Russie)
(Société anonyme).

MM. **François** (G.), Administrateur, Directeur général de la Société . . . . Boufflioulx.
Delloye-Orban (E.), Industriel, Administrateur délégué de la Société . . . . Id.

Société anonyme des Aciéries et Forges d'Ekaterinoslaw.

MM. **Fraiteur** (A.), Secrétaire général de la Société. . . Bruxelles.
Stevens (A.), Président du Conseil des aciéries de Bruges et de la Société . . . . Bruges.

Société de Navigation russe.

M. **Guérassimoff** (N.), Ingénieur militaire . . . . . St-Pétersbourg

SUISSE.

Société vaudoise des Ingénieurs et des Architectes.

M. **Gonin** (L.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du canton de Vaud, Président d'honneur de la Société . . . . Lausanne.

LISTE GÉNÉRALE DES ADHÉRENTS

Abbot (Henry), Général du Génie des États-Unis, Membre du Comité technique de la Compagnie nouvelle du canal de Panama, Hôtel Rastadt, 4, Rue Daunou, Paris.

Abel (Gustave), Avocat, Rédacteur en chef de la *Flandre libérale* . . 4, Rue Terre-Neuve, Gand.

Abelda, Ingénieur du port de Huelva . . . . Huelva (Espagne).

Ackermans (H.-W.) Entrepreneur de travaux publics . . . . 120, Chaussée de Malines, Anvers.

Administration communale de Bruges. . . . . Bruges.

Aelteste der Kaufmannschaft . . . . Berlin.

Aerts (Alphonse), de la maison John-P. Best & C°, Courtiers maritimes et Expéditeurs, 13, Avenue Van Eyck, Anvers.

Alard (Casiodore), Inspecteur général des Ponts et Chaussées . . . 70, Avenue de Wagram, Paris.

Albrecht (Gustave), Négociant Armateur, 8, Quai Van Dyck, Anvers.

Allard (Joseph) . . . . 106, Avenue Kléber, Paris.

Allard (Victor), Sénateur, Membre du Comité de patronage du Congrès. . Château d'Uccle, Uccle (Bruxelles).

Allart (D^r^) Consul général de Belgique à Ténériffe, 15, Rue de l'Industrie, Bruxelles.

Allo (N.), Directeur général de la Marine, Délégué du Gouvernement belge, Membre du Comité de patronage du Congrès, 210, Rue Rogier, Bruxelles.

Alvarenga-Peixoto (Eduardo de), Ingénieur civil, 69, Rue Conde Bomfein, Rio-de-Janeiro.

Ambrózy (Béla von) Kön. ung. Oberingenieur . . Ujvidék (Hongrie).
Anderson, Regierungs- und Baurath, Bauabtheilung, Ministerium der öffentlichen Arbeiten Berlin.
Arendt (Albert). . . . . . 70, Rue Belliard, Bruxelles.
Arnodin, (Ferdinand-Joseph), Ingénieur, Constructeur spécial de ponts suspendus et à transbordeur . . . . Châteauneuf-s/Loire (Loiret).
Ascheraden (Freiherr Max von) Geschäftführer der Handelskammer zu Düsseldorf, 5, Elberfelderstrasse. Düsseldorf.
Associacào dos Engenheiros Civis Portuguezes, Terreiro de Paço. Lisbonne.
Atkinson (William), M. Inst. C. E , Erwood, Beckenkam, Kent (England).
Aubé (Émile), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . 6, Rue d'Amérique, Nice (Alpes-Marit.)
Avril de Gastel (Émile), Ingénieur de la Compagnie de touage de la Basse Seine et de l'Oise, 64, Chaussée d'Antin, Paris.
Azarian Effendi, Délégué de Turquie à la Commission européenne du Danube, Rue Codriano, Galatz (Roumanie).
Baar (Edmond), Entrepreneur, 7, Rue de Bruges, Ostende.
Babinet (Jacques-André), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 5, Rue Washington. Paris.
Back (Otto), Bürgermeister der Stadt Strassburg, Unterstaatssekretär z. D., 9, Brandgasse, Strassburg.
Bailey (William Henry), Director of Manchester Ship Canal, Director of Prince Line & Steamers, M. Inst. Mech. E. . . Sale Hall, Cheshire (England).
Barabino (Santagio E.), Ingénieur civil, ancien Inspecteur général des constructions hydrauliques de la République Argentine, Via Goito, n° 2b int° 4, Gênes (Italie).
Barbé, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Dunkerque.
Barbet (Léandre), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . . . Épinal (Vosges).
Barbier (Ernest), Négociant . . . . Sens (Yonne).
Barbier (Victor), Affréteur, 1, Boulevard Diderot, Paris.

Bardeau (Évariste), Rédacteur au *XXe Siècle*,
29, Rue Lebeau, Bruxelles.

Barker (Thomas Henry), Secretary of the Incorporated Chamber of Commerce of Liverpool,
B 10, Exchange Buildings, Liverpool.

Barker (Mme) . . . B 10, Exchange Buildings, Liverpool.

Barlatier de Mas (Fernand), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées,
8, Avenue Jules Janin, Paris.

Barrington (William), M. Inst. C. E.,
Clare Chambers, Limerick (Anglet.)

Barrington (Mme) . . . . . Clare Chambers, Limerick (Anglet.)

Bary (H.-Albert de), Banquier, Armateur, Agent général du *Norddeutscher Lloyd*, Membre du Comité de patronage du Congrès,
23, Place de Meir, Anvers.

Bassermann (Ernst), Rechtsanwalt und Mitglied des deutschen Reichstags, Litera L 2, n° 12, Mannheim.

Bastien (Louis-Victor,) Ingénieur. Administrateur délégué de la Compagnie des remorqueurs de la Garonne. . . . 30, Rue Ségalier, Bordeaux.

Bastien (Mme Marguerite) . . 30, Rue Ségalier, Bordeaux.

Batard (Alexandre), Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé du 2e arrondissement du port de Marseille . . . . Quai de la Joliette, Marseille.

Bates (Lindon W.), Ingénieur civil,
Société Cockerill, Seraing.

Bates (Mme) . . . . Société Cockerill, Seraing.

Bauer (Wilhelm), Stadtbauinspector, Oberingenieur des Kölner-Hafens, 94, Bismarckstrasse, Köln a/Rhein.

Bay (Étienne-Louis), Économiste, Expert-Agronome . . . . 4, Place de la Bourse, Bruxelles.

Bayliss (Thomas Richard) . . . . Belmont, Northfield (near Birmingham).

Beckmann (Onno), Baurath. . . . . Verden a/Aller (prov. Hannover).

Beernaert (Auguste), Ministre d'État, Président de la Chambre des Représentants, Membre du Comité de patronage du Congrès,
11, Rue d'Arlon, Bruxelles.

Bekaar (André-Abraham), Ingénieur en chef du Waterstaat dans la province de Zélande . . . . . Middelbourg

Belinne (Charles), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . . . 12, Rue des Compagnons, Mons.

Bell (James) . . . . 42, Addison Road, London, W.

Bell (Miss. N. H.) . . . . . 42, Addison Road, London, W.

Belleville (Charles-Gérald), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . 5*bis*, Rue de Fontenelle, Rouen.

Bénard (Georges) Ingénieur à la Chocolaterie Poulain, à Blois . . . . Blois (France).

Benduhn (Karl), Stadtbaurath . . . 2, Kirchplatz, Stettin.

Benedix (Joseph), Ingénieur, Commissaire-voyer cantonal. . . . . Florennes.

Benjamin (Gaston), Transports par eau, 8, Boulevard de la Contrescarpe, Paris.

Benoit-Falaise (Alphonse), Armateur, Président de l'Association des Bateliers de Liége, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 30, Rivage-en-Pot, Angleur.

Béranger (Charles), Ingénieur civil des Mines, 15, Rue des Saints-Pères, Paris.

Berg (Lars), Directeur général des Ponts et Chaussées . . . . Stockholm.

Berger (Franz), K. K. Oberbaurath, Stadtbaudirektor, Rathaus, Wien, I.

Bernhardi (Ernst), Syndicus der Handelskammer, 5, Hohenzollernstrasse, Dortmund.

Bernheim (Édouard), Ingénieur de la Marine, 21, Avenue Mac-Mahon, Paris.

Bernheim (Mme) . . . . 21, Avenue Mac-Mahon, Paris.

Bertaux (Emile) . . . . 19, Rue Auber, Bruxelles.

Bertaux (Victor) . . . . 19, Rue Auber, Bruxelles.

Bertaux (Victor) fils, Ingénieur civil, 57, Rue Gevaert, Cureghem.

Bertrand (Georges-Nicolas), Expert comptable, Candidat notaire. . . . . 11, Rue Sablon, Anvers.

Best (John-Picard), Armateur et Courtier de navires, Président du Conseil d'Administration de la Société Anonyme de remorquage, Membre du Comité de patronage du Congrès, 36-37, Place Verte, Anvers.

Betocchi (Commandeur Alexandre), Professeur, ancien Inspecteur général du Génie civil du royaume d'Italie et Président du Conseil supérieur des Travaux publics, Vice-Président de la Société des Ingénieurs et des Architectes italiens, Membre de l'Académie des sciences,
Via Ripveja de barberi, 16. Palazzo Mereghi, 2e étage, Rome.

Beumer (Dr Wilhelm), Generalsecretär und Landtagsabgeordneter, 4, Schumannstrasse, Dusseldorff.

Beuningen (H.-A. van), Président de la Chambre de commerce d'Utrecht . . . . Utrecht.

Biddaer (Émile), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 11, Boulevard du Canal, Hasselt.

Biddle (John), Captain, Corps of Engineers United States Army . . . . Nashville, Tennessee (États-Unis).

Bieberstein (Baron Frédéric de), Docteur en droit . . . . . 92, Rue de Stassart, Ixelles.

Biegeleben (Freiherr Max von), Grossherzoglich Hessischer Rheinschiffahrts Bevollmächtigter und Oberfinanzrath,
8, Eschollbrückerstrasse, Darmstadt.

Billéma (Louis), Ingénieur du Service central de la Compagnie Franco Algérienne,
6, Rue Pigalle, Paris.

Bister (Jules), Industriel, Président de la Chambre de commerce de Namur,
8, Rue Godefroid, Namur.

Bixby (William Herbert), Major, Corps of Engineers, . . . U. S. Engineer Office, Cincinnati, Ohio (États-Unis).

Blaess (Walter), Assureur, Lloyds Agent,
44, Longue-rue-Neuve, Anvers.

Blancard, Ingénieur, Président de la Société des Conducteurs des Ponts et Chaussées,
22, Rue Magdebourg, Paris.

Blanchard (Camille), Directeur de la Société Générale des Chemins de fer économiques,
36, Rue de Pascale, Bruxelles.

Blom (Willem), Ingénieur en chef du Waterstaat, Arnhem (Pays-Bas).

Blümeke (Richard), Director der Schiffs- und Maschinenbau - Actien - Gesellschaft vorm. Gebr. Schultz und vorm. B. Fischer, Mannheim.

Blümcke (Mme) . . . . Mannheim.

Bockstael (Émile), Bourgmestre de Laeken, Membre du Comité de patronage du Congrès, 274, Avenue de la Reine, Laeken.

Boël (Gustave), Sénateur, Industriel, Membre du Comité de patronage du Congrès, 16, Place Charles Rogier, Bruxelles.

Boës (Théodor), Geheimer Baurath . . . . . Naumburg a/Saale (Prusse).

Boeshenss (Ludwig), K. Bauamtmann . . . . Bamberg (Bavière).

Böhm (Jos. A.), Director der Rheinau G. m. b. H., Mannheim.

Boileau (Henri), Ingénieur, 60, Rue de la Victoire, Paris.

Boissière (Charles-Albert), Ingénieur, Chef du Service des houilles à la Compagnie parisienne du Gaz . . . 6, Rue Condorcet, Paris.

Bonamis (Florimond-J.), Conducteur principal des Ponts et Chaussées . . . . Jambes (Namur).

Bonhomme (Arnold), Echevin de la ville de Maestricht, Membre de la Chambre de commerce et des fabriques de Maestricht, Président de la Compagnie Maestrichtoise de navigation à vapeur, Vice-Président du Chemin de fer d'Aix-la-Chapelle à Maestricht. . . . . Maestricht.

Bonnardel (Jean), Président du Conseil d'administration de la Compagnie générale de Navigation, Havre - Paris - Lyon - Marseille, 28, Boulevard de la Contrescarpe, Paris.

Boogaerdt (Willem-Adrianus), Constructeur de navires . . . . Krimpen a. d. Lek (Pays-Bas).

Boon (J.). . . . . . 331, Chaussée de Mons, Bruxelles.

Borght (Richard **van der**), D. phil., Professor der National Oekonomie an der Kgl. technischen Hochschule in Aachen, 115, Kaiserallee, Aachen.

Borniche (Édouard), Président de la Chambre de commerce française d'Anvers, des deux Flandres et du Limbourg, 14, Place de Meir, Anvers.

Borremans (Augustin), Brasseur, Malteur, Président de la Chambre syndicale des grains et farines de Bruxelles . . . . Forest (Bruxelles).

Bosch (Georges du), Directeur du journal *La Chronique des Travaux publics*, 18, Rue des Trois-Têtes, Bruxelles.

Bosmans (Louis), Échevin des travaux publics de Louvain . . . . Louvain.

Bosse (M.-J., van), ancien Directeur des travaux publics aux Indes néerlandaises orientales, 144, Riouwstraat, La Haye.

Bossut Plichon (Jean-Baptiste), Négociant et Armateur, Membre de la Chambre de commerce. . . . . 9, Grande Rue, Roubaix (Nord).

Bouckaert (Désiré), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . . 7, Rue du Greffe, Courtrai.

Bouffet (Maurice), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . 17, Rue de la Mairie, Carcassonne.

Bouhon (Jean), Directeur gérant de la Société anonyme des Usines de Braine-le-Comte . . Braine-le-Comte.

Boulé (Auguste), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite 7, Rue Washington. Paris.

Bourdelles (Léon), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des phares . . . . 43, Avenue du Trocadéro, Paris.

Bourgeois (Désiré), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Douai.

Bourgoignie (Léonce), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, 7, Rue de Bruxelles, Termonde.

Bourgougnon (Jules), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Nice (Alpes-Marit.).

Bourguin (Maxime), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . . . Reims.

Bouteille (D.), Industriel, Administrateur délégué de la Société anonyme « La Grande Distillerie Belge » . . . . . 41, Rue de Russie, Bruxelles.

Boutteville (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef adjoint à l'Inspection générale des Travaux publics des Colonies. . 87, Boulevard Saint-Michel, Paris.

Boutteville (Mme) . . . 31, Rue de Lorraine, Mantes s/Seine (Seine-et-Oise).

Bouvier (Marius), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre et Rapporteur du Comité technique de la Compagnie nouvelle du canal de Panama, 4, Rue Paillet, Paris.

Bovet (Armand de), Directeur de la Compagnie de Touage de la Basse Seine et de l'Oise, 64, Rue de la Chaussée d'Antin, Paris.

Bovie (Émile), Ingénieur en chef Directeur des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, Président de la IVe Section, 14, Rue de Toulouse, Bruxelles.

Bowers (A.-B.), Civil Engineer . Palace Hotel, San Francisco (Californie).

Brabandt (Louis), Importateur de bois, Conseiller communal, 115, Avenue Louise, Bruxelles.

Brackebusch (Wilhelm), Hoflieferant . . . . Hannover.

Braconnier de Macar (Charles), Président de l'Union des Charbonnages, Mines et Usines métallurgiques de la province de Liége, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . . Boulevard d'Avroy, Liége.

Bradley (Nathaniel), Councillor, Member of the City Council of Manchester, Whalley Range, Manchester.

Braeunlich (Victor-Paul), Regierungs-Baumeister . . . . . . 7a, Tauentziensstrasse, Berlin.

Braun (Émile), Ingénieur, Bourgmestre de la ville de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès, 3, Place du Commerce, Gand.

Bredius (Juan-P.), Ingeniero Contratista, 455 Moreno, Casilla del Correo, 1419, Buenos-Ayres.

Brennecke (Ludwig), Marine-Baurath, 29 I, Roonstrasse, Wilhelmshaven.

Bret (Eugène), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Mantes (Seine-et-Oise).

Bret (Mme). . . . . Mantes (Seine-et-Oise).

Brian (Santiago), Ingénieur civil, 31, Avenida de la Republica, Buenos-Ayres.

Brinzinger (Albert), Baumeister, Gemeinderath, 13, Ottilienstrasse, Esslingen (Wurtemberg).

Brœmel (Max), Generalsecretär, Mitglied des Reichstags. . . . 14, Schellingstrasse, Berlin.

Brondel (Joseph-Zacharie), Transports par eau, Agriculture, Vins . . . . Isle-sur-le-Doubs (Doubs).

Brossard (Jean), Ingénieur de la Société des Correspondances fluviales au Tonkin . . . . Haïphong (Tonkin).

Brosse (Eugène de la), Ingénieur constructeur, Prairie au Duc, Nantes.

Brosselin (Pierre-Gustave), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 89, Boulevard Malesherbes, Paris.

Brouwers (Gustave), Industriel, 25, Rue Rubens, Schaerbeek.

Brown (Andrew), M. I. C. E. Shipbuilder and Engineer . . . . Renfrew (Scotland).

Browne de Tiége (Alexandre de), Président du Conseil d'administration de la Société l'Union des remorqueurs belges, Membre du Comité de patronage du Congrès, 24, Rue Oudaen, Anvers.

Brugmann (Georges), Consul général de Suède et de Norvège. . . 143, Avenue Louise, Bruxelles.

Brugmann (Wilhelm), Ingénieur, 23, Bornstrasse, Dortmund.

Bruls (Charles), Entrepreneur de travaux publics, Président de la Fédération des Entrepreneurs de Belgique. . . 112, Rue du Vanneau, Anvers.

Bruneel (Octave), Avocat, Échevin du Commerce de la ville de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès, 22, Rue Guillaume-Tell, Gand.

Brunet (Jules), Ingénieur, Chef de division au Ministère des Affaires étrangères, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 44, Rue d'Arenberg, Bruxelles.

Bruno (Gaetano), Ingegnere della Citta de Napoli (Lavori idraulici), Professore di costruzioni idrauliche alla R. Scuola degli Ingegneri in Napoli . . . . . 7, Via Mariano Ayala, Napoli.

Bruns (Gustav), Mitglied der Handelskammer zu Minden . . . . Minden (Westfalen)

Bruyn (Johan-Conrad de), Ingénieur civil, 34, Hooge Nieuwstraat, La Haye.

Bubendey (Johann-Friedrich), Professor an der Kgl. Technischen Hochschule, 14 I, Pestalozzistrasse, Charlottenburg (Berlin)

Buchheister (Max), Wasserbau-Director der Freien und Hansestadt Hamburg, Dalmannstrasse, Hamburg.

Buchloh (Hermann), Rheder . . . . Mulheim a/Ruhr.

Budenberg (E.), Mitglied der Handelskammer zu Wesel. . . . . Bocholt.

Bueren (H.), Kauffmann. . . . . Münster, a/W.

Bulcke (Auguste), Armateur, Membre du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, Juge au tribunal de Commerce d'Anvers, Membre du Comité de patronage du Congrès, 15, Canal des brasseurs, Anvers.

Bulcke et Cie (Auguste), Courtiers, Agents maritimes. . . . . Anvers.

Bulcke (Julien), Capitaine Commandant du port d'Anvers . . . . . 61, Rue de la Loi, Anvers.

Burch (Comte Charles **van der**), Sénateur, Membre du Comité de patronage du Congrès, 38, Place de l'Industrie, Bruxelles.

Bürck (Carl), Consul. . . . . Mannheim.

Bureau (Léon), Capitaine au long cours, Membre du Comité Central de la « Loire navigable », Président du Syndicat nantais des Armateurs et des Industries maritimes, 15, Rue Gresset, Nantes.

Burlet (Constantin **de**), Ingénieur en chef Directeur des Ponts et Chaussées, Directeur général de la Société nationale des Chemins de fer vicinaux, Membre du Comité de patronage du Congrès. 26, Rue de la Science, Bruxelles.

Burlet (Philippe **de**), Directeur de la Succursale belge de l'Union Elektricitäts Gesellschaft, 1, Impasse du Parc, Bruxelles.

Butticaz (C.), Ingénieur Directeur des Services Industriels . . . . Genève.

Cadola (Auguste), Conducteur des Ponts et Chaussées . . . . 18, Chaussée de Nieuport, Ostende.

Caland (Pierre), ancien Inspecteur en chef du Waterstaat néerlandais, 24, Prinsenvinkenpark, La Haye.

Caméré (A.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées. . . 17, Avenue d'Aligre, Chatou (Seine-et-Oise).

Camerman (Émile), Ingénieur chimiste aux Chemins de fer de l'État, 73, Rue Philippe le Bon, Bruxelles.

Campigny (Nicolas de), Ingénieur des Voies de communication, Conseiller d'État, 1, Rote, 7, log. 119, Garde Ismailovsky, Saint-Pétersbourg.

Campigny (Mme de), 1 Rote, 7, log. 119, Garde Ismailovsky, Saint-Pétersbourg.

Candlot (Édouard), Fabricant de ciment Portland . . . . 18, Rue d'Edimbourg, Paris.

Cantacuzène (Jean-B.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des Services hydrauliques, 9, Strada Polona, Bucarest.

Canter-Cremers (G.-G.-G.), Ingénieur . . . Culemborg (Pays-Bas).

Capel (Théophile), Entrepreneur de travaux publics . . . . Braine-l'Alleud.

Capelle (Léon), Ministre Résident, Directeur général du Commerce et des Consulats au Ministère des Affaires Étrangères, Délégué du Gouvernement belge, Membre du Comité de patronage du Congrès, 60, Rue Juste-Lipse, Bruxelles.

Captier (Gustave), Publiciste, Membre Secrétaire du Syndicat général de la Marine (navigation intérieure), 13, Quai Saint-Michel, Paris.

Carimantrand (Jules), Administrateur de la Compagnie de Touage et Transports de la Seine, de Conflans à la Mer, 39, Rue de Châteaudun, Paris.

Carlier (Émile), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, . . 15, Rue Decamps, Paris.

Carpentier, (Alindor), Secrétaire de la Société de Remorquage mutuel de l'Oise, Conflans Ste-Honorine.

Carsoel (Jean), Entrepreneur, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 53, Rue de Florence, Bruxelles.

Carsoel (Pierre), Entrepreneur, 53, Rue de Florence, Bruxelles.

Cartuyvels (Joseph), Consul général de Belgique, 28, Sachsenring, Cologne.

Casse (Alphonse), Ingénieur civil, Entrepreneur de travaux publics . . . 135, Rue de Livourne, Bruxelles.

Castelein (Edgard), Négociant, Membre du Comité de patronage du Congrès, 45, Rue Houblonnière, Anvers.

Cavens (Louis), Secrétaire du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 63, Rue de la Régence, Bruxelles.

Cavroy (Henry), Administrateur délégué de la Société de traction électrique des bateaux sur les canaux du Nord . . . . . 6, Rue de la Croix d'Or, Douai.

Cay (William-Dyce), M. Inst. C. E., 107*a*, Princess Street, Edinburgh.

Cels (Josse), Président du Conseil d'administration et Administrateur délégué de la Société Anonyme du canal de Blaton à Ath et de la Dendre canalisée. . . . . 172, Rue Verte, Schaerbeek.

Chambre de Commerce de Rouen . . . . Rouen.

Charels (Tobie), Entrepreneur de travaux publics, 8, Rue Saint-Roch, Termonde.

Charguéraud (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 16, Rue de Condé, Paris.

Charguéraud (Mme) . . . . . 16, Rue de Condé, Paris.

Charlier (A.), Ingénieur civil, 10, Avenue Palmerston, Bruxelles.

Chatelin (Édouard), Président du Syndicat professionnel des Entrepreneurs de travaux publics de France . . . . 10, Faubourg Montmartre, Paris.

Chen Ngen Tao, Commander of Imperial chinese Navy, Naval attaché to the chinese Legation London, Chinese Legation, London.

Chenivesse (Marius), Constructeur maritime, Bateaux incoulables et inchavirables, 32, Rue Vandeweyer, Schaerbeek.

Chenu (Émile), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 98, Rue Defacqz, Bruxelles.

Choron (Louis), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur des Études et Travaux de la Compagnie nouvelle du canal de Panama, 7, Rue Louis le Grand, Paris.

Christophe (Georg.), Director der Stadt-Hafenverwaltung. . . . . Köln a/Rhein.

Christophe (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire adjoint du Congrès, 33, Rue du Clocher, Bruxelles.

Churruca (Évaristo de), Ingeniero Jefe del Cuerpo nacional de Caminos, Canales y Puertos, Director de las obras del Puerto de Bilbao . . . . Bilbao (Espagne).

Churruca (José de), Ingénieur . . . . . Bilbao (Espagne).

Ciccoli (Louis-Napoléon), Secrétaire général du Syndicat l'Alliance batelière, 6, Rue Gît-le-Cœur, Paris.

Cipolletti (César), Ingénieur, 1445, Calle Belgravo, Buenos-Aires.

Claes (Tobie), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 24, Rue Albert Grisar, Anvers.

Claise (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Charleville (Ardennes).

Clarard (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 56, Rue de la Charité, Lyon.

Clarke (Sir Andrew), General Royal Engineers. . . . . 42, Portland Place, London, W.

Claussen (Federico), Abtheilungs Ingenieur am Hafenbau in Bremerhaven . . . Bremerhaven.

Claveille (Albert), Conducteur, Élève à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 201, Rue de Vaugirard, Paris.

Coblentz (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Honfleur (Calvados).

Coblenz (S. Z.), Commerzienrath, Präsident der Grosshzl-Handelskammer, zu Bingen a/Rhein. . . . . Bingen a/Rhein.

Coiseau (Louis), Ingénieur civil, Entrepreneur de travaux publics, 120, Avenue des Champs-Élysées, Paris.

Collet (Charles), Ingénieur de la Chambre de commerce de Dunkerque, 4, Rue du Château, Dunkerque.

Collet (Jean), Ingénieur civil, 33, St-Swithins Lane, London, E. C.

Collier (William-Henry), General Manager to the Manchester Ship Canal Company. Holly Bank, Derby Road, Sale (Cheshire).

Collin (Victor), Journaliste au journal *La Métropole* . . . 29, Place de Meir, Anvers.

Colson (Henri), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, ancien Echevin des Travaux publics de la ville de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . 2, Quai aux Oignons, Gand.

Compagnie du Canal de Suez, 9, rue Charras, Paris.

Compagnie du Canal de Suez, 9, Rue Charras, Paris.

Conard (Justin-Joseph), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Nieuport.

Conrad (Mlle C.-C.-A) . . . . La Haye.

Conrad (Jan-Frederik-Willem), ancien Inspecteur général du Waterstaat, Membre de la seconde Chambre des États-Généraux, La Haye

Cool J. (Wouter), Ingénieur civil, Oude Delft, 121, Delft. (Pays-Bas).

Coppieters (Émile-Louis), Entrepreneur de travaux publics, 14, Rue du Grand-Toquet, Gand.

Coppin (Liévin), Journaliste, Président de l'Union de la Presse périodique, Directeur de l'*Économiste Belge*, 34, Rue Pletinckx, Bruxelles.

Corbeaux (Lucien), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Cambrai.

Cordemoy (Camille de), Ingénieur civil 11, Rue des Archives, Paris.

Cordier (M.), Bibliothécaire de l'École nationale des Ponts et Chaussées, 28, Rue des Saints-Pères, Paris.

Coré (Auguste), Président de la Chambre syndicale du bois à brûler, 242, Rue de Bercy, Paris.

Cornet (Alfred-François-Auguste), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, 24, Chaussée de Waterloo, Namur.

Cornu (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 15, Rue de Schoppach, Arlon.

Correia da Camara (Frederico), Ingénieur en chef des travaux hydrauliques au Ministère de la Marine . . . . Rio de Janeiro.

Corthell (Elmer Lawrence), Civil Engineer, 27, Pine Street, New-York.

Corty (Charles), Président de la Chambre de commerce d'Anvers . . . . . . 9, Kipdorp, Anvers.

Cosmi (Jérôme), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 7, Rue Jean-Jacques Rousseau, Nantes.

Cossoux (N. V. Léon), Ingénieur, Vice-Président de Bruxelles-Attractions, Vice-Président de la Compagnie des eaux de Vienne, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 28, Rue de Bériot, Bruxelles.

Costa Couto (A. J. da), Ingénieur, à Rio-de-Janeiro, Légation du Brésil, Bruxelles.

Coune (Gustave), Ingénieur de la ville de Gand, 52, Rue Haut-Port, Gand.

Couptchinsky (Nicolas), Conseiller d'État, Ingénieur des Voies de communication, Membre de la Direction des Voies de communication à Kieff, 24, Rue de l'Institut, Kieff (Russie).

Cousin de Managa . . . 90, Avenue de la Reine, Bruxelles.

Cousin (Émile), Ingénieur, Directeur des travaux des ports de Bruges et Heyst, 82, Chaussée de Coolkerke, Bruges.

Cousin (Jean), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Entrepreneur de travaux publics, Membre du Comité de patronage du Congrès. . . . . 26, Chaussée de Charleroi, Bruxelles.

Cousin (Louis), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Santiago (Chili). . . . . 952, Casilla, Santiago (Chili).

Cousin (Victor), Ingénieur, 35, Rue du Bailly, Bruxelles.

Couvreur (Louis), Membre de la Chambre de commerce de Paris, Membre du Comité consultatif des Chemins de fer, Président du Syndicatde la navigation intérieure, 237, Rue Lafayette, Paris.

Couvreux (Abel), Administrateur délégué de la Compagnie du port de Bizerte, 78, Rue d'Anjou, Paris.

Cox (Emmanuel-Louis), Entrepreneur de travaux publics . . . . Selzaete.

Crahay de Franchimont (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées adjoint à l'Inspection générale des travaux maritimes, Membre du Conseil des travaux de la Marine, 43, Rue de Saint-Pétersbourg, Paris.

Crombrugghe de Looringhe (Baron Georges-Jules de), Sénateur, Échevin de la ville de Bruges, Pont de Latour, Bruges.

Croonenberghs (Antoine), Avocat, Administrateur de la Société anonyme du canal de Blaton, Hasselt.

Crugnola (Gaetano), Prof. Ingegnere in Capo, Teramo, Abruzzi (Italie).

Csörgeö (Jules de), Secrétaire d'État au Ministère du Commerce . . . . Budapest.

Cutsaert (Paul), Administrateur des Chemins de fer de l'État, Membre du Comité de patronage du Congrès . . 9, Rue Archimède, Bruxelles.

Dampfschiffahrt-Gesellschaft des Oesterreichischen Lloyd . . . . Trieste.

D'Anvers (Gustave), Conducteur principal des Ponts et Chaussées, 25, Avenue Charles Janssens, Ostende.

Dardenne (Arthur-Edmond), Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Société des ciments français de Boulogne-sur-Mer, 141, Rue de la Tour, Paris.

Darley (Cecil-West), M. Inst. C. E., Engineer in chief for Public Works, Public Works Department, Sydney (N. S. W).

Dassonville (Auguste), Négociant, 17, Rue de la Madeleine, Bruxelles.

Daymard (Mlle Jeanne) . . . . 6, Rue Auber, Paris.

Daymard (Mlle Maria) . . . . 6, Rue Auber, Paris.

Daymard (Victor-André), ancien Ingénieur des constructions navales, Ingénieur en chef de la Compagnie générale transatlantique, Vice-Président de l'Association technique maritime de France . . . . 6, Rue Auber, Paris.

Dean (W.), Locomotive and Carriage Department Engineer Office . . . . . . L. L. 952, Swindon (Anglet.).

De Baer (Émile), 16-18, Rempart des Tailleurs-de-pierres, Anvers.

De Bast (Camille), Président d'honneur de la Chambre de commerce et des Fabriques de Gand, Vice-Président du Cercle commercial et industriel de Gand . . . 44, Coupure, Gand.

Debeil (Alphonse), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, Président de la Ire Section. . . 28, Rue Emmanuel Hiel, Bruxelles.

De Blois (Jules), Architecte, Membre fondateur du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles . . . . 21, Place de Brouckère, Bruxelles.

Debrabandere (Eugène), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Maeseyck.

De Brauwer (Alphonse), Expéditeur, Juge au Tribunal de commerce, Conseiller provincial, Membre du Comité de patronage du Congrès, 12, Rue des Boîteux, Bruxelles.

De Bremaecker (A.). . . 144, Rue de Laeken, Bruxelles.

De Buck (Adelson), ancien Juge au Tribunal de commerce . . . . . 77, Rue Potagère, Saint-Josse-ten-Noode.

De Cavel (Oscar), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Marche.

De Clercq (Adolphe), Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, Membre du Comité de patronage du Congrès, 18, Rue des Chevaliers, Bruges.

De Coëne (Jules), Ingénieur civil, 21, Boulevard Jeanne d'Arc, Rouen.

Decossaux (Émile), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Mons.

Decoster (Gustave), Membre de la Chambre de commerce de Dunkerque . . . . . . Dunkerque.

Dedet (Auguste), Directeur de l'exploitation du canal de Saint-Dizier à Wassy . . . . . Pont-Varin par Wassy, (Haute-Marne).

Defraiteur (Eugène), Consul de Perse à Verviers, 117, Boulevard Anspach, Bruxelles.

Degand (Gaston), Secrétaire de la Chambre de commerce française d'Anvers, des deux Flandres et du Limbourg, 14, Place de Meir, Anvers.

Degener (B.), Regierungs-Baumeister, 9, Moltkestrasse, Coblentz.

De Graef (Antoine), Rédacteur au journal *Le Matin* . . . . 33, Rivage, Anvers.

Dehem (Arthur), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . . 145, Chaussée de Ninove, Bruxelles.

Deiss (Édouard-Alphonse), Ingénieur civil, Publiciste scientifique, 72, Avenue de la République, Paris.

De Jaer (Camille), Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, Conseiller communal, Membre du Comité de patronage du Congrès, 56, Boulevard de Waterloo Bruxelles.

Dekeyser (Charles), Membre du Comité de rédaction de l'*Industrie*, Professeur à l'Université libre de Bruxelles . . . 13, Rue Ducale, Bruxelles.

Deking-Dura (Adrianus), Ingénieur en chef du Waterstaat de la province d'Over-IJssel, Stationsweg, Zwolle (Pays-Bas).

Dekkers (John-Louis), Agent maritime, Membre de la firme Ruys, ancien Président de la Section des transports de la Chambre de commerce d'Anvers, Membre du Comité de patronage du Congrès, 9, Quai aux Charbons, Anvers.

De la Censerie (Arthur), Affréteur, Rue de Londres, Anvers.

Delachanal (Élie), Ingénieur de la Chambre de commerce du Havre, 32, Rue du Docteur Consture, Le Havre.

Delange (Maurice), Forges et chantiers de l'Escaut, Hoboken-lez-Anvers.

Delbeke (Auguste), Bâtonnier de l'ordre des Avocats, Membre de la Chambre des Représentants, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . 9, Rue de l'Empereur, Anvers.

De Leeuw (Franz), Conseiller communal, Courtier maritime. . . . . 17, Quai Napoléon, Anvers.

Delegrange (Paul), Transporteur par eau, Directeur particulier de l'Union marine, Administrateur de la Société des transports fluviaux du Nord. . . . . . 8, Rue Foucques, Douai.

Delemer (Léon-Jean), Élève ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . . Dunkerque.

Delepaulle (Hubert), Ingénieur civil et électricien, 18, Avenue des Éperons-d'or, Bruxelles.

Delhaye (H.) . . . . . . 13, Rue Blanche, Bruxelles.

Delit (Ch.) . . . . 213, Avenue Van Volxem, Forest (Bruxelles).

Delleur (Jean-Henri), Ingénieur, Entrepreneur de travaux hydrauliques, 19, Chaussée de La Hulpe, Boitsfort.

Delloye-Orban (Émile), Industriel, Administrateur de Sociétés . . . . Marcinelle (Charleroi).

Delpeuch (François-Louis), Marchand de charbons, Vice-Président de la Chambre syndicale des Marchands de charbons de terre de Paris, 14, Rue Jean Cottin, Paris.

Delsaux (Louis), Avocat, Rédacteur au *Journal de Liége* . . . . Liége.

De Maesschalck (Charles), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, 11, Boulevard Audent, Charleroi.

Demblon (François), Ingénieur, Inspecteur du *Lloyds Register*, Membre du Comité de patronage du Congrès . . 7, Rue Van Ertborn, Anvers.

De Naeyer (Louis), Industriel, Membre du Comité de patronage du Congrès. . . . . . . Willebroeck.

Denèfle (Ambroise), Gérant de la Société de traction électrique sur les voies navigables, 19, Boulevard Montmartre, Paris.

Denil (Gustave), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Mons.

De Nys (Louis-Adolphe), Ingénieur des Chemins de fer de l'État . . 9, Rue de la Monnaie, Bruges.

Département National des Ingénieurs civils de la République Argentine . . . . Buenos-Ayres.

Depermentier (Léon), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès, 115, Chaussée de Courtrai, Gand.

De Potter (A.), Échevin des Travaux publics de la Ville de Bruxelles, Membre du Comité de patronage du Congrès, 12, Rue du Cyprès, Bruxelles.

Dépret (Adolphe), Affréteur-Expéditeur, 36, Rue de Londres, Anvers.

Deprez (Georges), Directeur général de la Société anonyme des Cristalleries du Val-Saint-Lambert, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . Val-Saint-Lambert.

Derome (O.-P.-J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . 17, Rue d'Alger, Compiègne (Oise).

Derosier (Alexandre), de la firme Kennedy, Hunter et C° . . . . . 88, Avenue du Midi, Bruxelles.

De Rote (Léon), Directeur général des Ponts et Chaussées, Administrateur de la Société Anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles, Président général du Congrès, 333, Avenue Louise, Bruxelles.

Dervaux (Albert), Avocat à la Cour d'appel, Secrétaire de la Chambre de commerce et des fabriques de Gand, 40, Rue Guillaume-Tell, Gand.

Derycke (René), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . 8, Rue de la Petite-Boucherie, Gand.

De Sanctis (P.-T.), Ingénieur du Génie civil, Ufficio del Genio civile, Firenze (Italie).

Descans (Jules), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Rue de l'Hôpital, Turnhout.

De Schryver (Ferdinand), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef Directeur de la Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles, Membre de la Commission d'organisation du Congrès 29, Rue du Prince-Royal, Ixelles.

Desomer (Achille-Amand), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . 19, Rue de l'Hydromel, Bruges.

Desprez (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 30, Rue Cardinet, Paris.

Deth (A.-G. **van**), Consul général de la République Sud-Africaine, 98, Avenue de la Toison-d'or, Bruxelles.

De Tombay (Gustave), Forges et chantiers de l'Escaut . . . . Hoboken lez-Anvers.

Deutsch (J.), Ingenieur, Administrationsrath der K. K. Donau-Dampschiffahrts Gesellschaft, 2, Lindengasse, Wien, VII.

De Vestel (Albert), Entrepreneur de travaux publics . . . . . . 45, Rue Boduognat, Bruxelles.

De Vooght (François), Architecte, Conseiller communal . . . . . . 20[1], Rue Happaert, Anvers.

D'Harveng (Jules), Ingénieur . . . . Viesville.

D'Hoedt-Cauwe (J.), Brasserie « Le Cygne », Porte de Gand, Bruges.

Dieckmann (Gottfried), Kaufmann, 65, Geerstrasse, Duisburg a/Rhein.

Dillon-Croker (Thomas-Francis), Fellow Royal Geographical Society, Fellow Society of Antiquaries, 49, Upper Bedford Place, Russell Square, London, E. C.

Dirksen (J.-C.), Inspecteur des Installations commerciales de la ville d'Amsterdam, 12, Van Luykerstraat, Amsterdam.

Disch (Michael), Direktor der Act.-Gesellschaft für Handel und Schiffahrt H. A. Disch. . . . Duisburg a/Rhein.

Discry (Gustave), Exploitation de carrières, Maître batelier . . . . Andenne.

Doat (Henri-L.-J.), Ingénieur civil, Directeur de la Compagnie générale des conduites d'eau, 388, Rue des Vennes, Liége.

Dömming (Albert von), Geheimer Baurath und vortragender Rath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten. . . 19/20, Keithstrasse, Berlin, W.

Donau Verein. . . . 11, Eschenbachgasse, Wien. I.

Donner (Ernest), Consul général de Belgique . . Galatz (Roumanie).

Donner (Mme) . . . . Galatz (Roumanie).

Dorp (Émil), Regierungs und Baurath, 115, Mainzstrasse, Coblenz.

Droeshout (Adrien), Agent commercial, 6, Rue Sainte-Catherine, Bruxelles.

Dubois (Arthur), Administrateur des Chemins de fer de l'État, Membre du Comité de patronage du Congrès, 69, Rue du Conseil, Ixelles.

Dubois (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées et du Service municipal de la Ville de Paris. . . . 14, Rue Bonaparte, Paris.

Dubois (Polydore), Patron du bateau *Alcyon*, Président de l'Alliance professionnelle des bateliers, Membre du Comité de patronage du Congrès,
4, Bassin de Jonction, Anvers.

Dubrucq (Jean), Directeur du journal *Bruxelles maritime* . . . Rue Pantens, Bruxelles.

Duca (G.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des travaux du port de Constantza. . . . . Constantza (Roumanie).

Duca (fils) . . . . Constantza (Roumanie).

Duchateau (Maurice), Courtier maritime, Membre de la Chambre de commerce de Dunkerque . 57, Rue des Bassins, Dunkerque.

Duchesne (Ernest), Ingénieur-Expert du bureau Véritas, Membre du Conseil supérieur de la Marine marchande,
64, Avenue du Chemin de fer, Le Vésinet (Seine-et-Oise).

Duclout (Georges), Inspecteur général au Département des Ingénieurs civils de la Nation, Departamento de Ingenieros,
Casa de Gobierno, Buenos-Ayres.

Duclout (Georges), Inspecteur général au Département des Ingénieurs civils de la Nation, Departamento de Ingenieros,
Casa de Gobierno, Buenos-Ayres.

Ducrocq (Théophile), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 29, Boulevard François Ier, Le Havre.

du Croix (Willem-Karel), Ingénieur van den Ryks Waterstaat,
46, 2de, Constantyn Huygensstraat, Amsterdam.

Duez (Nestor), Administrateur de la Société anonyme du canal de Blaton à Ath et de la Dendre canalisée, 53, Rue de Naples, Ixelles.

Dufaure (Gabriel), Ingénieur civil des Mines, ancien Député . 9, Rue Jean-Goujon, Paris.

Dufourny (Alexis), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Secrétaire général du Congrès . . . 104, Rue de la Limite, Bruxelles.
Duis (Diedrich), Königlicher Baurath . . . . Leer i/Osspr.
Dulait (Julien), Administrateur gérant de la Société anonyme Électricité et Hydraulique, 1, Rue Prunieau, Charleroi.
Dumas (Albin), Ingénieur des Arts et Manufactures, Secrétaire de la rédaction du « Génie civil » . . 6, Rue de la Chaussée-d'Antin, Paris.
Dumas (Francis), Directeur de la Compagnie de halage du Nord-Est. . . 22, Rue Drouot, Paris.
Dumon de Menten (Alphonse), Industriel, Consul de Turquie, Vice-Consul du Danemark, 53, Quai Long, Bruges.
Dumont (André), Ingénieur, Professeur à l'Université de Louvain, 18, Rue des Joyeuses-Entrées, Louvain.
Dupont (Albert-Charles-Léon), Transports par eau, ancien Président de section au Tribunal de commerce de la Seine, Membre du Syndicat de la Marine (navigation intérieure), 1, Place Saint-Sulpice, Paris.
Dupont (Émile), Vice-Président du Sénat, Président du Comité de patronage du Congrès, 8, Rue Rouveroy, Liége.
Dupont (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées chargé du port de Rouen, 19, Rue Saint-Maur, Rouen.
Duquenne (Hubert), Ingénieur, 6, Petit-Marché, Anvers.
Durant (Henry), Inspecteur général des Charbonnages patronnés par la Société Générale pour favoriser l'industrie nationale, Membre du Comité de patronage du Congrès, 3, Montagne-du-Parc, Bruxelles.
Düsing (Ernst), Königlich Preussischer Baurath, 11, Alte Louisenstrasse, Potsdam.
Duval (Charles), Élève Ingénieur des Ponts et Chaussées. . 52, Quai du Mont-Riboudet, Rouen.
Duwez (Joseph), Ingénieur, 17, Rue du Peuplier, Bruxelles.
Dykes (C. R.), Rochdale Canal Company, General Manager's Office, Manchester.

Edelmann (Max), Administrateur-Directeur de la Grande Brasserie de Koekelberg, 13, Avenue de la Liberté, Koekelberg (Brux.)

Egan (Edward), Oberingenieur im Koniglich ungarischen Handelministerium, II, Handelsministerium, Budapest.

Egan (William), Rheder, Inhaber der Rheinischer Transportgesellschaft William Egan & C°, Frankfurt a/Main.

Egler (Adam), Konigl. bayer. Bauamtmann, Neuburg a/Donau (Bavière).

Eich (Peter), Konigl. Regierungs und Baurath, 6III, Bismarkstrasse, Stettin.

Eiermann (Fred.), Firme Eiermann und Tabor, Fuerth (Bavière).

Eiffe (Ernst), Agent maritime, 1, Quai Saint-Pierre, Anvers.

Eisenhuth (Ludwig), Kgl. Obereingenieur der Kroat. slav. Landesregierung . . . . Karlstadt (Kroatien)

Emminghaus (Otto), Sekretär der Handelskammer für den Kreis Mannheim. . . . D.3.14, Mannheim

Engels (Hubert), Geheimer Hofrath, Professor an der Königl. Technischen Hochschule in Dresden . . . . . . 50, Salmonstrasse, Dresden.

Erbkam (A.), Königlicher Wasser-Bauinspector, 91, Hammerstrasse, Münster i/W.

Ermerins (J.-G.), Ingenieur van den Waterstaat, Flessingue.

Estier (Henri), Armateur, Membre de la Chambre de commerce de Marseille, 415A, Rue Paradis, Marseille.

Estrine (Lucien), Vice-Président de la Société pour la défense du commerce, 7, Rue Noailles, Marseille.

Étoile Belge, Journal quotidien, 13, Rue des Sables, Bruxelles.

Etten (A.-C.-M. van), Ingénieur civil, 21, Willemsparkweg, Amsterdam.

Eyde (Sam), Sektionsingenieur, 11, Brömbsenstrasse, Lübeck.

Eyl, Magistrat der Königlichen Haupt und Residenzstadt, Hannover . . . . Hannover.

Faille de Leverghem (Comte Charles della), Sénateur, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . 72, Rue Neuve, Anvers.

Fanard (Firmin), Conducteur des Ponts et Chaussées. . . . 21, Rue Porte de Bruxelles, Malines.

Farago (Léopold), Kon. ùng. Sectionsrath, Ackerbauministerium, Budapest.

Fargue (Louis), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Membre du Comité technique de la Compagnie nouvelle du canal de Panama . . . . 10, Rue Marguerite, Paris.

Fédération des Associations commerciales et industrielles de Liége . . 7, Boulevard d'Avroy, Liége.

Fekete (Sigmund), Sectionsrath, Ackerbau-Ministerium, Budapest.

Fendius (Émile), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées. . . 2, Rue Forgeur, Liége.

Feneuil (Ulysse), Patron du bateau « Excelsior », Secrétaire général de l'Alliance professionnelle des Bateliers, 31, Rue Anneessens, Anvers.

Ferguson (Sir James), Baronet, Member of Parliament, G. C. S. I., 80, Cornwall Gardens, London (S. W.).

Fester (Henri), Courtier d'assurances (firme Mund-Fester). . . . . 21, Rue des Tanneurs, Anvers.

Fichefet (Arthur), Entrepreneur de travaux publics . . . . . . 13, Rue de Russie, Bruxelles.

Fichefet (Eugène). . . . 36, Rue de Russie, Bruxelles.

Fichefet (Jean), Entrepreneur de travaux publics, 35, Rue de Russie, Bruxelles.

Fiegert (Anton), K. K. Baurath. . . 1030, II, Prag (Autriche).

Fincanser, König. Wasserbauinspector . . . . Stralsund.

Finet (Théophile), Ingénieur, Sénateur, Membre du Comité de patronage du Congrès, 15, Avenue des Arts, Bruxelles.

Flamant (Alfred), Inspecteur général des Ponts et Chaussées. . . . . . 1, Rue Littré, Alger.

Fleischmann (Edwart), Königlicher Bauamtmann, Aschaffenburg (Bavière)

Fleury (Jules-Auguste), Ingénieur civil, Professeur à l'École des Sciences politiques, 12, Rue du Pré-aux-Clercs, Paris.

Fluthgraf (Dr Josef), Oberbürgermeister . . . Wesel (Rheinpreussen)

Focketeyn (Franz), Rédacteur au Journal l'*Escaut*, 25, Rue du Jardin des Arbalétriers, Anvers.

Fontaine (Arthur-Jean-Baptiste), Ingénieur en chef des Ponts et chaussées, Rue Legaux-Garland, Dijon.

Fontaine (Jean-Pierre), Ingénieur, Rédacteur au *Moniteur des Intérêts matériels*, 21, Place de Louvain, Bruxelles.

Fontaine-de Laveleye (Léon), Industriel, 17, Rue des Quatre-Bras, Bruxelles.

Forchmann (A.), Technisches Büreau . . . . Brieg.

Forquenot (Louis-Léon-Joseph), Ingénieur civil des Mines, attaché aux études financières du Crédit Lyonnais, 19, Boulevard des Italiens, Paris.

Fouquet (Eugène), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . 2, Rue Jean-Jacques-Bel, Bordeaux.

Fraissinet (Albert), Armateur, 6, Place de la Bourse, Marseille.

Fraiteur (Armand), Secrétaire général de la Société anonyme des Forges et Aciéries d'Ekaterinoslaw, 37, Rue Fossé-aux-Loups, Bruxelles.

Francart (S.), Fabricant de briques et tuiles mécaniques . . . . Beersse (Turnhout)

François (Ed.). . . . . 18, Rue du Cornet, Bruxelles.

François (Georges), Administrateur, Directeur général des Chantiers navals, Ateliers et Fonderies de Nicolaïeff (Russie) , . . Bouffioulx.

François (Nicolas), Chef de service aux Ateliers de construction de la Société Cockerill, 14, Quai Neuf, Seraing.

Frans (Henri) . . . . 8, Rue des Augustins, Malines.

Franzius (Ludwig), Oberbaudirektor, 21, Werderstrasse, Bremen.

Frentz (Louis-Henry), Ingénieur, Rédacteur au *Moniteur International*, 114, Rue Médori, Laeken.

Frentzen (Heinrich), Kgl. Wasser-Bauinspector, 5, Auguststrasse, Bonn.

Fresez (Auguste), Ingénieur, Directeur de la Société anonyme belge de Chemins de fer au Mexique, 219, Rue du Trône, Bruxelles.

Frétigny (Ferdinand), Armateur, 13 et 15, Rue Centrale (Ile Lacroix), Rouen.

Fries (Wilh. de), Ingenieur, Director der Benrahter Maschinenfabrik Actiengesellschaft, 18, Fernsprechanschluss, Benrath b/Dusseldorf.

Frings (Gerhard), Stadbaurath . . . . Düsseldorf.
Frische (Eugène), Ingénieur-Architecte, Directeur des travaux de la ville de Louvain, 112, Rue Marie-Thérèse, Louvain.
Frison (Maurice), Avocat à la Cour d'appel, 37, Rue Lebeau, Bruxelles.
Froidure (Eugène), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . 104, Chaussée de Thourout, Ypres.
Frowein (August), Président du Conseil d'administration der Dampfschiffahrts-Gesellschaft für den Nieder- und- Mittel-Rhein zu Düsseldorf . . . . . . 63, Berlinerstrasse, Elberfeld.
Fuhrmann (Dr Paul), Geheimer Regierungsrath und Vortragender Rath im Ministerium für Handel u. Gewerbe, 83, Grossbeerenstrasse, Berlin.
Fülscher (Johann), Königl. Geheimer Baurath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten, 19, Ansbacherstrasse, Berlin.

Gaertner (Ernst), Civil Ingenieur, K. K. Baurath, 5, Fichtegasse, Wien, I.
Galliot (François), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . Dijon.
Garabelli (Dr Luis), Ministre résident de l'Uruguay en Allemagne, 25, Kronprinzen-Ufer, Berlin.
Garcia-Arenal (Fernando), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur des travaux du port de Vigo . . . . Vigo (Espagne).
Garlinck (Félix), Affréteur. 154, Avenue du Sud, Anvers.
Gauthiot (Charles), Membre des Conseils supérieurs des Colonies et de Statistique, Conseiller du Commerce extérieur, Secrétaire général de la Société de Géographie commerciale. . . . . 8, Rue de Tournon, Paris.
Geck (Fritz), Ingenieur, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Kanalvereins für Niedersachsen . . . . Hannover.
Genard (Hector), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées. . . . . Bruxelles.
Gensel (Walther Julius), Dr. jur., Secretär der Handelskammer in Leipzig . Neue Börse, Leipzig.

Gérard (Ernest), Ingénieur en chef, Chef de cabinet du Ministre des Chemins de fer, Postes et Télégraphes, 15, Avenue de la Renaissance, Bruxelles.
Gérard (Léo), Ingénieur, Bourgmestre de la ville de Liége, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . Liége.
Gerard (Léon), Ingénieur, Président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Université de Bruxelles, Professeur à l'Université de Bruxelles, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . 6, Rue du Méridien, Bruxelles.
Gérardin (Paul), Journaliste, 110, Bourse du Commerce, Paris.
Gerdau (Berthold), Oberingenieur, 13, Neanderstrasse, Dusseldorf a/Rhein
Gerhardt (Paul), Königlicher Regierungs und Baurath . . . . 5*a*, Jakobstrasse, Königsberg (Preus.)
Gerlach (Ed.) . . . . Lübbecke (Westf.).
Gerlach (Friedrich), Stadtbauinspector, 59, Salierring, Köln a/Rhein.
Germelmann (Wilhelm), Geheimer Baurath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten, 7, Grunewaldstrasse, Berlin (Steglitz).
Gevaert (Eugène), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 102, Rue Marie-Thérèse, Louvain.
Gherassimoff (Nicolas), Ingénieur militaire, 16, Rue des Officiers, log. 20, Saint-Pétersbourg.
Ghercévanof (Michel), Directeur de l'Institut des Voies de communication, 9, Perspective Zabalkanski, Saint-Pétersbourg.
Ghercévanof (Mme), 9, Perspective Zabalkanski, Id.
Ghinijonet (Émile), Chef de service, Ingénieur à la Société Cockerill. . Rue de la Passion, Seraing.
Gibert (Armand-B.), Président du Conseil d'administration de la Compagnie de halage du Nord-Est, Administrateur du canal de jonction de la Sambre à l'Oise, 127, Avenue de Wagram, Paris.
Gienanth (Baron Edmond von), Ingénieur, Administrateur de Sociétés, Président de la Chambre de commerce allemande, 28, Rue des Douze-Apôtres, Bruxelles.

Gillard (Robert), Industriel, 70, Quai Saint-Léonard, Liége.

Gillemon (Alphonse-F.-H.), Consul des États-Unis mexicains . . . . Bruges.

Girandier (Gaston), Marchand carrier, Membre du Bureau de la Chambre syndicale des matériaux de construction . . . . . Bagneux (près Paris).

Girardon (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . 5, Quai des Brotteaux, Lyon.

Gittens (François-Charles), Courtier maritime (firme Sasse et Gittens), Conseiller communal . . . . . 19, Rue Van Straelen, Anvers.

Gleim (C.-O.), Ingenieur . 3, Schillerstrasse, Hamburg-Uhlenhorst

Gobert (Auguste), Ingénieur honoraire des Mines, Président du Cercle des Installations maritimes de Bruxelles, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 222, Chaussée de Charleroi, Bruxelles.

Gockinga (R.-H.), Ingénieur du Waterstaat, 100, Oudegracht, Utrecht.

Godard (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . . . 6, Rue de Verneuil, Paris.

Goemaere (César), Courtier maritime (firme G. De Keyser et Cie), Vice-Président du Tribunal de Commerce, 73, Avenue Isabelle, Anvers.

Goemaere-De Keyser (Arthur), Échevin des Travaux publics de la ville d'Anvers, Dispacheur, Lieutenant honoraire du Génie, Président d'honneur de l'Association de la Presse belge, Membre du Comité de patronage du Congrès, 1, Rue de l'Harmonie, Anvers.

Goffin (François-Edmond), Administrateur des Chemins de fer de l'État, Membre du Comité de patronage du Congrès, 230, Rue de la Victoire, Saint-Gilles (Brux.).

Goldschmidt (Paul), Ingénieur de la Société « Électricité et Hydraulique » . . . . Charleroi.

Goldschmidt (Chevalier Théodore de), Ingénieur civil, Conseiller impérial royal de constructions, Conseiller municipal de la ville de Vienne . . . . . 6, Opern-Ring, Vienne.

Golossoff (Théodore), Capitaine, Inspecteur adjoint de Navigation, Direction de l'Arrondissement des Voies de communication, Kieff (Russie).

Gonda (Béla **de**), Sectionsrath im K. ungarischen Handelsministerium, II, Handelsministerium, Budapest.

Gonin (Charles), Étudiant à l'Université de Lausanne . . . . Lausanne (Suisse).

Gonin (Louis-Albert), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du canton de Vaud, Président honoraire de la Société vaudoise des Ingénieurs et des Architectes, 4, Avenue Belles-Roches, Lausanne (Suisse).

Gonionndski (Sacharie), Ingénieur technologue, Direction de l'Arrondissement des Voies de communication . . . . Kieff (Russie).

Gonzalo (Justo), Ingénieur du Port de Huelva, Huelva (Espagne).

Görz (Max) Weichsel-Strombaudirector, Regierungs- und Baurath, 6 II, Schwarzes Meer, Danzig.

Goullin (Gustave-Charles), Consul de Belgique, Secrétaire général de la Société la Loire navigable . 5, Place Général Mellinet, Nantes.

Gouton (Alban), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 91*bis*, Rue du Val-de-Saire, Cherbourg (France).

Goychalle, Journaliste, *Handelsblad* d'Amsterdam . . . . . 185, Rue Royale, Bruxelles.

Graefinghoff, Königlich Baurath, 8, Weinbergstrasse, Custrin (Allemagne).

Grands Moulins de Corbeil, 6, Rue du Louvre, Paris.

Grassmann (Ch.), Bergrath . . . 42, Kattin, Essen (Ruhr.).

Grégoire (Aug.) . . . 18, Rue Archimède, Bruxelles.

Greiner (Adolphe), Directeur général de la Société anonyme John Cockerill, Membre du Comité de patronage du Congrès . . Seraing.

Grenier (Louis), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées . 6, Quai des Tonneliers, Gand.

Greve (Julius), Königlicher Wasserbauinspektor . . . . 11, Wilhelmshöher Allee, Cassel.

Grigore (Poienam), Ingénieur en chef . . . Buzeu (Roumanie).

Grisar (Albert), Armateur, 9, Quai Van Dyck, Anvers.

Grisar (Armand) . . . 28, Avenue Rubens, Anvers.

Groenendaal (Jan), Ingénieur du Hoogheemraadschap Delfland 121, Spoorsingel, Delft (Pays-Bas).

Gröhe (Oswin), Königlicher Wasser-Bauinspector . . . . Fürstenwalde a/Spree.

Groof (A. F. de), Adspirant Ingenieur van den Waterstaat . . . . Terneuzen.

Grossherzogliche Handelskammer, in Mainz . Mainz.

Gruner (Henri), Ingénieur civil. . . . . Bâle.

Guaita (von), Geheimer Commerzienrath, Präsident der Handelskammer, 21, Schäfergasse, Frankfurt a/Main.

Guérard (Adolphe), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef du port de Marseille, 16, Rue Moustier, Marseille.

Gugenhan (Max), Bauinspector bei dem hydrographischen Bureau, 1, Karlstrasse, Stuttgart.

Guiot (Joseph), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . . 7, Rue de l'Athénée, Mons.

Gunesch (Rudolph, Ritter von.), Ingénieur civil . . . . . . 61, Reisnerstrasse, Wien, III.

Gutjahr (Louis), Directeur général de la Société anonyme badoise pour la navigation sur le Rhin et les transports maritimes, établie à Anvers, Rotterdam et Mannheim, 12, Bassin de Jonction, Quai Ouest, Anvers.

Habets (Alfred), Professeur à l'Université, Secrétaire de l'Union des Charbonnages, Mines et Usines métallurgiques de la province de Liége, 4, Rue Paul Devaux, Liége.

Hachez (Fernand.), Inspecteur des Chemins vicinaux et des Cours d'eau non navigables ni flottables, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 21, Rue Philippe-le-Bon, Bruxelles.

Hackenbroich (L.), journaliste au *Journal de Bruxelles* . 4, Impasse de la Violette, Bruxelles.

Haerens (Ernest), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand . . 6, Boulevard Frère-Orban, Gand.

Hagen (Otto), Königlicher Regierungsbaumeister im Ministerium der Offentlichen Arbeiten, 15, Burggrafenstrasse, Berlin/W.

Hagen (Otto **von der**), Geheimer Ober-Regierungsrath. . . . 162, Kantstrasse, Charlottenburg (Berlin).

Haguet (Henri), Ingénieur civil, 29, Rue de Londres, Paris.

Hainaut (Edgar), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . 45, Chaussée de Lille, Tournai.

Hallez (Charles), Géomètre-Expert, 82, Rue de la Limite, Bruxelles.

Halter (Rudolph), K. K. Ingenieur im Ministerium des Innern, Abtheilungs-Vorstand der Donauregulirungs-Commission . . . . . 369, Linzerstrasse, Wien/XIII.

Hamoir (Léon), Directeur de Compagnies d'assurances . . 4, Rue du Marquis, Bruxelles.

Hanamann (Anton), Mähr. Landes-Baurath, Vorstand des Landesculturtechnischen Amtes . . . . Landhaus, Brünn (Autriche).

Handelskammer in Bonn . . . . Bonn (Allemagne).

Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns, Wien.

Haniel (D[r]), Landrath, Mitglied des Hauses der Abgeordneten . . . . Landonvillers (Lorr.).

Hankar (P.), Architecte . 63, Rue Defacqz, Bruxelles.

Hargot (Max), Entrepreneur de travaux publics, Secrétaire-Trésorier de la Fédération des Entrepreneurs de travaux publics de Belgique, 127, Boulevard Léopold, Anvers.

Harms (Otto), Director der Deutsch-Australische Dampfschiffs-Gesellschaft. . . Hamburg.

Harris (Arthur), Banker, Canal Director, 2, Lindam Terrace, Manningham . . Bradford, (Yorkshire).

Harsmann (Josef), Kgl. Bauamtsassessor . . Regensburg.

Harttung (Max), Kettenschiffahrts-Director, Heilbronn a/Neckar.

Haug (D[r] Hugo), Handelskammersekretär, 1, Grünbaumgasse, Strassburg.

Haupt (Lewis Muhlenberg), Late Professeur of civil Engineers at University of Pennsylvania, Consulting Engineer, Member Nicaragua Canal Commission, Av. 18, South Broad, St., Philadelphie.

Hauquinaux, Briqueterie mécanique . . . Waterloo.

Havelaar (D.-H.), Ingénieur de 1re classe du Waterstaat aux Indes orientales néerlandaises, Chef du Département des Travaux publics de Surinam . . . . Paramaribo (Surinam).

Havenith (Alfred), Banquier, 188, Avenue Mosselman, Anvers.

Hawkshaw (John Clarke), M. A., M. Inst. C. E. . . 33, Great George street, Westminster (London).

Heitmann (Johann Adolph), Capitain a. D., 62, Beckergrube, Lübeck.

Helleputte (Georges), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Membre de la Chambre des Représentants, Professeur à l'Université de Louvain, Président général du Congrès . . . Vlierbeek, Kessel-Loo (Louvain).

Hemptinne (Louis de), Membre de la Chambre des Représentants, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . Swynaerde.

Hendriks (Josef), Affréteur . 50, Rue Moy, Anvers.

Hennebaise, Président de la Société de remorquage mutuel sur l'Oise, 29, Rue de Buci, Paris.

Hennebique (Édouard), Ingénieur, 43, Boulevard Anspach, Bruxelles.

Hennebique, Ingénieur, 54, Boulevard Saint-Michel, Paris.

Henricot (François), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées . 11, Rue Rogier, Mons.

Herbart (Léon), Président de la Chambre de commerce de Dunkerque . . . . . Dunkerque.

Herbst (Arthur), K. K. Baurath im Ministerium des Innern. . . 2, Drahtgasse, Wien/I.

Herfeldt (Gerhard), Trassgrubenbesitzer . . Andernach a/Rhein.

Herman (Gustave), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 2, Rue Forgeur, Liége.

Herpin (René), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . 16, Cours des Quais, Lorient (Morhiban).

Herpin (Mme) . . . . 16, Cours des Quais, Lorient (Morbihan).

Herrmann (Abel), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Cette (Hérault).

Hersent (Georges), Ingénieur des Arts et Manufactures . . . 4, Avenue Hoche, Paris.

Hersent (Hildevert), Ingénieur civil, Entrepreneur de travaux publics, 60, Rue de Londres, Paris.

Hersent (Jean), Ingénieur des Arts et Manufactures . . . . . . 60, Rue de Londres, Paris.

Hertogs (Alphonse), ancien Vice-président de la Chambre de commerce d'Anvers, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . 54, Avenue Charlotte, Anvers.

Hertzberg. . . . . Albion Works, Salford (Manchester).

Hertzberg (Mme) . . . . . Albion Works, Salford (Manchester).

Hervouët (François), Ingénieur de la Compagnie du canal de la Sambre à l'Oise . . Etreux (Aisne).

Hesbain (Aimé), Entrepreneur de travaux publics . . . 78, Rue de la Fraternité, Anvers.

Heijlen (Auguste), Ingénieur . . . . . . Louvain.

Hiard (Léon), Constructeur . . . . Haine-Saint-Pierre.

Hilken (Friedrich Wilhelm), Major z. D., Schriftführer im Vorstande des Central-Vereins für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt, Chef-redacteur der *Zeitschrift fur Binnenschiffahrt*, 12, Motzstrasse, Berlin/W.

Hillegeist, Senator . . . . Hannover.

Hillinger (Heinrich), Hofrath und Vorstand des hydrotechnischen Bureau im K. K. Handelsministerium . . . Postgasse, Wien/I.

Hindenberg, Syndicus der Handelskammer. . Minden (Westfalen).

Hirsch (August), Hafenbaudirector . . . . Duisburg.

Hirsch (J.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . 1, Rue Castiglione, Paris.

Hoernecke (H.), Director der Bremer Lagerhaus-Gesellschaft . . . . . . Freibezirk, Bremen.

Hœrschelmann (Mme de), Direction des Voies de communication, Kieff (Russie).

Hœrschelmann (Émile de), Conseiller d'État, Chef adjoint de la Direction des Voies de communication . . . . Kieff (Russie).

Höffgen (Karl), Elbstrombaudirector . . . Magdeburg (Allemagne)

Hoffmann (Alfred), Banquier et Consul, 29, Neumarkt, Leipzig.

Hohenner (Heinrich), K. Regierungs- und Kreisbaurath . . . . Bayreuth (Bavière).

Hoho (Paul), Ingénieur, Directeur de la Société pour les applications générales de l'Électricité, 43, Rue Birmingham, Bruxelles.

Hollevoet (Henri), Bourgmestre de Molenbeek-Saint-Jean, Administrateur de la Société anonyme du canal et des installations maritimes de Bruxelles, Membre du Comité de patronage du Congrès, 124, Rue de l'Intendant, Molenbeek-Saint-Jean (Bruxelles).

Holtz (Louis), Étudiant, 24, Rue de Milan, Paris.

Holtz (Paul), Inspecteur général des Ponts et Chaussées . . 24, Rue de Milan, Paris.

Honsell (Max), Oberbaudirector, 40, Leopoldstrasse, Karlsruhe (Bade).

Hoogenboom (B.), Ingénieur en chef du Waterstaat . . . . Bois-le-Duc (Bays-Bas).

Hoop (Émile d'), Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au Service de l'hydrographie . . . Bâtiments maritimes, Anvers.

Horn, Journaliste, 36, Rue du Chemin-de-Fer, Bruxelles.

Horvath (Elrmer **von**), Director der ung. Fluss- und Seeschiffahrts- Actien-Gesellschaft . . . . Budapest.

Hoszpotzky (Aloys), Sektionsrath im Handelsministerium, Sous-chef de la Direction royale hongroise pour la régularisation des Portes de fer au Bas Danube. . . Orsova (Hongrie).

Hourdeau (Jules), Vice-Président du Syndicat l'*Alliance batelière*, 6, Rue Gît-le-Cœur, Paris.

Huergo (Luis-Augusto), Ingénieur civil, ex-Ministre des Travaux publics, 586, Rue Mejico, Buenos-Ayres.

Hugot (V.), Membre de la Chambre de commerce de Paris, Membre du Conseil supérieur de la Marine marchande, Président de la Commission des armements . . 4, Rue de la Renaissance, Paris.

Hummel (Christian-Martinius), Ingénieur de l'Administration des travaux maritimes, au Danemark . . . . . 6, Nyvij, Copenhague/V.

Hunter (Mme Florence), Somerville, Warwick Road, Stretford (Manchester).

Hunter (W. Henry), Member of Institution of civil Engineers, Chief Engineer to the Manchester ship canal Company, 41, Spring Gardens, Manchester.

Hutin (Maurice), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur général de la Compagnie nouvelle du canal de Panama, 7, Rue Louis-le-Grand, Paris.

Hutter (Marcel), Membre de la Chambre de commerce de Dunkerque . . . . . Dunkerque.

Hutton (Darnton), M. A. M. I. C. E., 14, Cumberland Terrace, Regents Park, London.

Huybrechts (Pierre), Rédacteur au *Journal de Bruges* . . 108, Rue des Carmes, Bruges.

Imbeaux (Édouard), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Docteur en médecine, 9*bis*, Rue du Montet, Nancy.

Imroth (Hermann), Geheimer Ober-Baurath, Darmstadt

Institut des Ingénieurs civils, 35, Dawson street, Dublin.

Institut des Ingénieurs civils de Londres, Great Georges street, London W.

Institut royal des Ingénieurs néerlandais . . La Haye.

Isphording (I.), Königl. Baurath . . . . Marburg (Hessen).

Iszkowski (Romuald), K. K. Ministerialrath im Ministerium des Innern, 12. Salvatorgasse, Wien I.

Ito (Yoshigoro), Capitaine de vaisseau, Attaché naval à la Légation du Japon, 60*bis*, Avenue de Breteuil, Paris.

Izsaky (Ernö), Baurath im K. ungar. Handelsministerium . . . . Budapest/II.

Jabon (Auguste), Directeur de chantier naval, Ombret (Amay).
Jacobi (Paul), Élève Ingénieur, 25, Kronenburger Ring, Strassburg.
Jacobi (Salomon), Grosskaufmann, Mitglied des Gemeinderaths und der Handelskammer . . 25, Kronenburger Ring, Strassburg.
Jacquemin (Emile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, 13, Rue Bois-l'Évêque, Liége.
Jadot (Jules), Ingénieur chez MM. Coiseau et Cousin . . . . Zeebrugge (Heyst).
Jameson (Miss) . . . . . . Highfield, Nortwich (Cheshire).
Janssen (Camille), Gouverneur général honoraire de l'État indépendant du Congo, 36, Rue Veydt, Bruxelles.
Janssens (Julien), Administrateur honoraire des Chemins de fer de l'État, Membre du Comité de patronage du Congrès, 76, Rue de la Consolation, Schaerbeek.
Japon (Gouvernement du), Légation du Japon, Paris.
Jasiewitch (Antoine), Ingénieur des Voies de communication . . . . Novgorod (Russie).
Jasmund (Robert), Königlicher Baurath, 57e, Lohrchaussee, Coblenz.
Jax (Gottfried), Oesterreichischer Reichsraths- und Landtagsabgeordneter . . Waidhofen a/Ybbs (Autriche).
Jevanne (Stanislas), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . 98, Nevsky, log. 5, Saint-Pétersbourg.
Joaquin (Rodriguez-Leal), Directeur du port de Huelva . . . . Huelva (Espagne).
Johnston (Robert), Shipowner, Dockowner, Victoria Wharves, Cardiff.
Jolibois, Vice-Président de la Société des Conducteurs, Contrôleurs et Commis des Ponts et Chaussées et des Mines, 10, Rue des Moulins, Paris.

Mme **Jolibois**. . . 10, Rue des Moulins, Paris.

Jolschine (Alexandre), Ingénieur des Voies de communication . . 15, Moika, Saint-Pétersbourg.

Joly (Georges **de**), Ingénieur des Ponts et Chaussées attaché au Service central des phares et balises, 43, Avenue du Trocadéro, Paris.

Joly (Paul), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 11, Rue du Printemps, Paris.

Jomier (Gaston), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Cherbourg (Manche).

Jonckeere (Étienne), Secrétaire de Wateringues . . . 4, Place Malleberg, Bruges.

Jong van Beeken Donk (Jonkheer Christiaen-Johannes **de**), Ingénieur van den Waterstaat . . . . 's Hertogenbosch.

Jongh (G.-J. **de**), Ingenieur en chef, Directeur des travaux communaux de la ville de Rotterdam . . . . . . Rotterdam.

Jorre (François), Dragueur, Entreprise de travaux publics . . . . . . Rangiport par Garganville (Seine et Oise).

Jossier (Lucien), Administrateur délégué de la Compagnie générale de navigation Hâvre-Paris-Lyon-Marseille, 28, Boulevard de la Contrescarpe, Paris

Jozon (Marcel), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 40, Rue de Lubeck, Paris.

Juncker (Albert), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 20, Rue Euler, Paris.

Justus (Lorenz), Ingénieur des Voies de communication . . . . Nicolaïeff (Chers, Russie).

Kaewel, Bourgmestre de Ruhrort . . . Ruhrort.

Kaftan (Jan), Ingenieur und Reichsrathsabgeordneter. . 329-I, Franzensquai, Prag (Autriche).

Kaiser (Richard), Dr Ministerial-Concipis in K. K. österr. Handelsministerium, 22, Franzensring, Wien I.

Kandiba (Boris), Ingénieur des Voies de communication,
7, Rue Rogestrenskaïa, maison n° 11, log[t] 23, Saint-Pétersbourg.

Kantel (Hermann), Regierungsrath,
18, Adolfsallee, Wiesbaden.

Kayser (Heinrich), Regierungs-Bauführer,
57, Beckstrasse, Darmstadt.

Keelhoff (François), Ingénieur des Ponts et Chaussées détaché à l'Université de Gand,
132, Chaussée de Courtrai, Gand.

Keeling (Georges-William), M. Inst. C. E.,
10, Lensdown Terrace, Cheltenham.

Kempees (A.-E.), Ingénieur du Waterstaat . . Gorinchem (Pays-Bas)

Kennis (Guillaume), Ingénieur civil, Bourgmestre de Schaerbeek, Membre du Comité de patronage du Congrès,
12, Rue Robiano. Schaerbeek.

Kersten (Joseph), Ingénieur, 28, Rue Neufchâtel, Saint-Gilles (Bruxelles).

Kessler (F.), Director der Mannheimer Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft, in Mannheim . . . . Mannheim.

Ketels (Léon), Vérificateur de l'Enregistrement et des Domaines, Chef du Service des acquisitions pour le Canal et les Installations maritimes de Bruxelles,
131, Rue Malibran, Ixelles.

Ketner (Philipp), Journaliste . . . . . . Arnhem (Pays-Bas).

Keulemans (Prosper), Négociant, Conseiller communal . . . . . 17, au Canal, Louvain.

Keym (Eugène) . . . 17, Rue des Cultes, Bruxelles.

Kirpitschnikoff (Serge **de**), Ingénieur des Voies de communication, Directeur des travaux du port d'Arkangel . . . Solombala, Arkangel (Russie).

Klausmann (Adolf), Ingenieur,
228II, Grosse Diesdorferstrasse, Magdeburg.

Kleiber (Guillaume), Ingénieur des Voies de communication. . . 54, Zabalkansky, Saint-Pétersbourg.

Klunzinger (Paul), Ingenieur, Schriftführer des Donau-Vereins,
95, Währing Weinhauserstrasse, Wien XVIII/1.

Knecht (Heinrich), Director der Mannheimer Lagerhaus-Gesellschaft . . . . . . Mannheim.

Koch (Alexander), Baurath, Professor an der Grossherzoglichen Technischen Hochschule . . . . . 76, Viktoriastrasse, Darmstadt.

Kommission für die Kanalisierung des Moldau-und Elbeflusses in Bœhmen, Karolinenthal Königs, Prag (Autriche).

Kœnig (A.-A.-H.-W.), Ingénieur du Waterstaat, Zutphen (Pays-Bas).

Kœnigliche Kanal-Kommission in Münster . . Münster i/W.

Koerte (Walter), Baurath, 10, Courbierestrasse, Berlin W.

Kœttgen, Oberingenieur Firme Siemens und Halske, Aktiengesellschaft, Charlottenburg Werk, Berlin.

Kortz (Paul), Ingenieur des Stadtbauamtes, Redacteur der *Zeitschrift des Oesterr. Ing. und Architekten-Vereins*. . Rathhaus, Wien, I.

Kostenetzky (Excellence Jacques **de**), Conseiller privé, Chef de l'Arrondissement de Varsovie des Voies de communication, 13, Novy Sviet, Varsovie.

Kovacs (Aladar Sebestenj **von**), Professor der Wasserbaukunst, Museum-Ring., Kngl. Politechnikum, Budapest.

Kraft de la Saulx (Frédéric), Ingénieur à la Société John Cockerill, 65B, Quai des Carmes, Jemeppe-sur-Meuse.

Kraft de la Saulx (Jean), Ingénieur en chef de la Société John Cockerill, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Seraing.

Kranz (Hugo), Landes Baudirector und Vorstand des Landes-Bauamtes, 3, d'Eloatstrasse, Brünn (Autriche).

Kraus, Professeur à l'École polytechnique de Hollande, Consul et Conseiller technique du Gouvernement chilien . . . . . . Delft (Pays-Bas).

Kraus (Mme) . . . . Delft (Pays-Bas).

Krauss (A.), Director der Dampschiffahrts-Gesellschaft für den Nieder- und Mittel-Rhein . . . . Dusseldorf.

Krumbholtz (E.), Représentant général de la Société « Rhein. westfäl. Kohlensyndicat », Essen-s/Ruhr. . . . . Anvers.

Küchen (Gerhard). . . . . Mulheim, a. d. Ruhr.

Kuhn (Richard), KK. Ober-Ingenieur im hydrotechnischen Bureau des KK. Handelministeriums . . . . . . 10, Postgasse, Wien.

Kummer (Ernst), Oberbaudirector im Königl. Preussischen Ministerium der off. Arbeiten, Professor a. d. technischen Hochschule. . . . . 80, Wilhelmstrasse, Berlin.

Kumps (Gustave), Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, 88, Rue du Prince-Royal, Bruxelles.

Kuntze (Werner), Baurath, 9, Kaiser-Wilhelmstrasse, Stettin.

Kurs (Victor), Major ausser Dienst, 10III, Schöneberger Ufer, Berlin, W. 35.

Kvassay (Eugen **von**), Ministerialrath, Ackerbauministerium, Budapest.

Kwitsinsky (Lucien **de**), Conseiller d'État, Ingénieur des Voies de communication, 5, Rue Eriwanska, Varsovie.

Labbaye (Arthur), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . 67, Rue aux Fèvres, Chalon-sur-Saône

Labordère (Pierre), Élève Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 9, Rue Thénard, Paris.

Lacroix (Jules-Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Quai Nord, Mâcon (France).

Lacroix (Oscar), Ingénieur-Architecte, Juge consulaire, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 28, Rue de Parme, Bruxelles.

Ladigensky (N. de), Consul général, Délégué de Russie à la Commission européenne du Danube . . . . Galatz (Roumanie).

Laëdérich (Louis), Inspecteur principal de la Navigation et des Ports, Quai de la Tournelle, Pavillon du Port, Paris.

Laeisz (C. Ferd.). . Börse Handelskammer, Hamburg.

Lafitte (Louis), Délégué du Comité central de la Société « La Loire navigable », 28bis, Rue Cardinal Lemoine, Paris.

Lagasse-de Locht (Charles), Ingénieur en chef directeur des Ponts et Chaussées, Administrateur de la Société nationale des Chemins fer vicinaux, Président de la Commission royale des Monuments, Délégué du Gouvernement belge, Membre du Comité de patronage du Congrès, 167, Chaussée de Wavre Ixelles.

Lainey (Arthur), Membre de la Chambre de commerce de Paris . 6, Rue du Louvre, Paris.

Lamal (Théodore), Directeur général honoraire de Ponts et Chaussées, Membre du Comité de patronage du Congrès, 97, Rue de Locht, Bruxelles.

Lambermont (Baron François-Auguste), Ministre d'Etat, Ministre plénipotentiaire, Secrétaire général du Département des Affaires étrangères, Délégué du Gouvernement belge, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . . 7, Rue Zinner, Bruxelles.

Lambert (Victor), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 65, Avenue Brugman, Bruxelles.

Lambin (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, Secrétaire adjoint du Congrès, 6, Rue Sans-Souci, Bruxelles.

Lambrechtsen-van Ritthem (C.-L.-M.), Directeur des travaux publics de la Ville d'Amsterdam . . . . Amsterdam.

Lamquet (Victor), Directeur gérant du Chemin de fer Malines-Terneuzen . . . . . . Saint-Nicolas (Waes).

Lanave (Louis-Joseph), Conducteur des Ponts et Chaussées, 94, Rue de la Trésorerie (cité Passicos, 8), Bordeaux.

Landgraf (Dr Josef), Secretär des Vereins zur Wahrung der Rhein-Schifffahrtsinteressen . . . . 820, Adelheidstrasse, Wiesbaden.

Lang (Édouard), Directeur général de la Compagnie des Forges de Champagne et du Canal de Saint-Dizier à Wassy. . . . Saint-Dizier (France).

Langen (E.). . . . . Minden (Westfalen),

Langlois (Jacques), Dispacheur, Membre du Comité de patronage du Congrès, 33, Longue rue Porte-aux-Vaches, Anvers.

Laoût (F.) . . . . . . 47, Rue Longue-Vie, Bruxelles.

La Rivière (Gaston), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chargé du Service des Voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais. . . . 7, Place Simon Volland, Lille.

Lartigue (Henry), Administrateur, Directeur général de la Compagnie Franco-Algérienne . . . . 6, Rue Pigalle, Paris.

Larue (Antoine), Administrateur délégué général de la Compagnie générale de navigation Havre-Paris-Lyon-Marseille, 11, Quai Rambaud, Lyon.

Lasmolles (Joseph-Auguste), Directeur de la Compagnie du touage de la Haute Seine, sous-Directeur de la Compagnie d'assurances générales maritimes, 34, Quai Henri IV, Paris.

Lattès (Alfred), Associé de la maison Lattès Robert fils & C[ie], Société française de navigation fluviale, 6, Rue de Provence, Paris.

Lauda (Ernst), Oberbaurath im K. K. Ministerium des Innern, Vorstand des K. K. hydrographischen Centralbureau, 2, Drahtgasse, Wien I.

Laveleye (Georges de), Rédacteur en chef du *Moniteur des Intérêts Matériels*, Membre du Comité de patronage du Congrès, 21, Place de Louvain, Bruxelles.

Lebbe (Fritz), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Ingénieur chef de service des Voies et Travaux aux Chemins de fer de la Flandre Occidentale, 2, Rue Traversière, Bruges.

Lebens (Théodore), Ingénieur chargé du Service des Irrigations de la Campine . . . . Neerpelt (Limbourg).

Le Brun (Raymond-Louis), Ingénieur, 4, Rue de Copenhague, Paris.

Lechalas (George-Médéric), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 13, Quai de la Bourse, Rouen.
Le Chatelier (Jacques). . . . 4, Rue Bara, Paris.
Le Chatelier (Louis), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . . 4, Rue Bara, Paris.
Lechien (G.) . . . . 87, Rue de Fiennes, Bruxelles.
Leclère (Auguste), Chef comptable du Canal de Blaton . . . . Chièvres.
Lecointe (Albert), Ingénieur en chef de la Marine de l'État belge, Membre du Comité de patronage du Congrès . . 38, Rue Albert, Ostende.
Le Conte (Louis-Julian), Asst. in charge of Oakland-Harbor-Works, P. O. Box 492, Oakland (Californie).
Ledieu-Dupaix (Achille), Consul des Pays-Bas, Président du Comité du Commerce à la Société industrielle du Nord de la France, 19, Rue Négrier, Lille.
Leemans (W.-F.), Inspecteur du Waterstaat, Vice-Président de l'Institut royal des Ingénieurs néerlandais . . . . La Haye.
Lefebvre (Émile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées . . 64, Rue de Mérode, Bruxelles
Lefebvre (Paul), Entrepreneur de transports par eau . . . . . . 25, Quai d'Anjou, Paris.
Lefebvre (Ulysse), Vice-Président du Syndicat de la Marine (navigation intérieure), 9, Rue Sainte-Cécile, Paris.
Legrand (Charles), Ingénieur honoraire des mines, Vice-Président de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels, Membre du Comité de patronage du Congrès, 47, Rue des Palais, Bruxelles.
Legrelle (Charles) . . . 145, Rue Belliard, Etterbeek (Bruxelles).
Legrève (Aug.) . . . 49, Rue Longue Vie, Bruxelles.
Legrève (Jos.) . . . . 30, Rue Froissard, Id.
Legrève (P.) . . . . 49, Rue Longue Vie, Id.
Lehnkering (Carl.), Spediteur und Rheder . . Duisburg a/Rhein.
Le Hon, Administrateur de la Société Anonyme des carrières et fours à chaux et à ciments, Antoing.
Leiblein (Eugen), Ingenieur, A. G. für Seilindustrie, Neckarau (Mannheim).

Lejeune (Octave), Maître batelier . . . . . Comblain-la-Tour.

Le Kime (Alfred), Agent maritime, 72, Rue Bosquet, Saint-Gilles (Brux.).

Lelavski (Nicolas), Conseiller d'État, Gérant de l'Arrondissement des Voies de communication de Kieff . . . . Kieff (Russie).

Lels-Junior (Murk), Directeur des Usines Diepeveen Lels et Smit . . . . Kinderdyk (Pays-Bas)

Lemonnier (Alfred), Ingénieur, 60, Boulevard d'Anderlecht, Cureghem (Bruxelles)

Lenoir (Alfred), Ingénieur des Arts et Manufactures, ancien Chef du bureau technique du Canal de Suez, Ingénieur-Conseil du Canal de Corinthe et du Canal de Jonage, 22, Rue Albert Jolly, Versailles.

Lenssens (Jean-Marie-Jacques), Affréteur, Trésorier de l'Alliance professionnelle des bateliers . . . 4, Bassin de Jonction, Anvers.

Lentherie, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . Nimes.

Lepage (Léon), Échevin de l'Instruction publique de la Ville de Bruxelles, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Bruxelles.

Le Paire (Jacques-Eugène), Fabricant de plâtre, Marinier . . . . Lagny (Seine-et-Marne).

Lepersonne (Henri), Ingénieur, Directeur général de la Société G. Dumont et frères, Vice-Président du Conseil supérieur de l'industrie et du commerce, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Sclaigneaux.

Leroux (Joseph), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . 13, Rue Adam Bilaut, Nevers (Nièvre).

Leroy (Julio), Ingeniero, Jefe de la Seccion Puertes, Caminos y Topographia en el Departamento Nacional de Ingenieros, Membre de la Commission du port de Montevidéo . . . . 170. Colon (Uruguay).

Leskevitch (Joseph-Andrée de), Conseiller d'État, Ingénieur des Voies de communication, Inspecteur de la navigation, Membre de la Direction des Voies de communication à Kieff . . . 16, Rue Proriesnaïa, Kieff (Russie).

Letzer (Adrien), Armateur, 7, Canal aux Charbons . . . . Anvers.

Le Vallois (Jules), Ingénieur en chef de la Société du Donau-Oder-Canal, 61, Rue de l'Arcade, Paris.

Levêque-Petit (Joseph), Administrateur délégué des Usines de Lembecq (Tubes sans soudures) . . . . . 153, Rue Jourdan, Bruxelles.

Levy (Maurice), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre de l'Institut de France, Professeur au Collège de France et à l'École centrale des Arts et Manufactures . . . 15, Avenue du Trocadéro, Paris.

Levy-Salvador (Paul), Ingénieur au Ministère de l'Agriculture. . . 5, Rue de l'Isly, Paris.

Ley (Édouard), Kaufmann, Kommerzienrath, 133, Königstrasse, Fürth (Bavière).

Libbertz (Otto), General-Director der oesterr. Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, 29, Leipzigerstrasse, Dresden.

Liekens, (H.), Secrétaire de la Ligue du Bâtiment, de l'Industrie et des Travaux publics, Membre de la Commission d'organisation du Congrès . . . 23, Rue Henri Maus, Bruxelles.

Linden (W.-A.), ancien Président de la Chambre de commerce d'Anvers . . . . . . Anvers.

Lindley (William H.), Civil Engineer, M. Inst. C. E. 29, Blittersdorpf Platz, Frankfurt a/Main.

Lindner (Arthur). Königlicher Hafenbauinspector . . . . Swinemünde (Allemagne).

Lippens (Auguste), Directeur des polders Hazegras et Zoute. . . Château du Risoir, Haute-Croix (par Saintes).

Lippens (Raymond), Ingénieur, 5, Rue Digue de Brabant, Gand.

Lisovski (Michel), Conseiller d'État actuel, Vice-Président de la Commission des Ports de mer . . . 17, Bolchaïa Italianskaia, Saint-Pétersbourg.

Löben Sels (P.-J. van), Consul of the Netherlands . . . 508, Montgomery street, San Francisco (E.-U.)

Locamus, Concessionnaire du Wharf et du port de Bavatobé . . . . Madagascar.

Loehr (J. **de**), Consul, Délégué d'Allemagne à la Commission européenne du Danube . Galatz (Roumanie).

Lœwenstein (Bernard), Banquier, 17, Rue Neuve, Bruxelles.

Logothetti (Comte H.), Consul général, Délégué d'Autriche-Hongrie à la Commission européenne du Danube . . . . . . Galatz (Roumanie).

Lombard-Gérin (Louis), Ingénieur, 31, Quai Saint-Vincent, Lyon.

Loo (Baron Floris **van**), Propriétaire, 28, Place d'Armes, Gand.

Lössl (Ritter und Edler Sigmund **von**), Legationsrath im Kgl. Bayerischen Staatsministerium des Königlichen Hauses und des Aeussern . . 22, Promenadeplatz, München.

Lotter (Georg), K. Baurath im Staatsministerium des Innern . . 2/2, Brunnstrasse, München.

Louckx (Pierre), Entrepreneur, Plombier, 67, Rue de Livourne, Ixelles.

Louis de Bavière (Prince). . . . . Munich.

Loureiro (Adolphe), Engenheiro, 88, Janellas Verdes, Lisbonne.

Luckner (Comte), Rédacteur au journal *Deutsche Binnenschifffahrt* . . 8, Zimmerstrasse, Berlin.

Ludewig (Carl), Bankdirector . . . . . . Osnabrück.

Lühning (Eduard), Königlicher Regierungs-Baumeister . . . . 16, Berlinerstrasse, Rathenow a/H., (All.)

Luyssen (Emile), Directeur des Domaines au Ministère des Finances, Membre du Comité de patronage du Congrès, Délégué du Gouvernement belge, 29, Rue Wiertz, Ixelles.

Lyon (Max), Ingénieur, 44, Boul[d]. Haussmann, Paris.

Lyonnet (Gabriel), Président du Syndicat commercial et industriel, 23, Passage des Terreaux, Lyon.

Maas (Henri), Secrétaire du Cercle Anvers « Rive gauche », 56, Rue de l'Empereur, Anvers.

Mabille (Valère), Maître de forges, Membre du Comité de patronage du Congrès . . Mariemont.

Macandrew (William), Magistrate for the Country of Essex, Fellow of the Royal Historical Society, Fellow of the Royal statistical Society . . . . Westwood, Colchester (Essex)

Macquet (Gérard), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 22, Rue Lebeau, Bruxelles.

Maeck (H.) . . . . 4, Rue de Liedekerke, Bruxelles.

Maeck (Jos.), 7, Avenue de la Brabançonne, Bruxelles.

Maelfeyt-Desmedt (Pierre-François), Agent de change. . . . 2, Rue Saint-Jacques, Bruges.

Maere d'Aertrycke (Baron Auguste de), Propriétaire, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Château d'Aertryke. Aertryke. (Flandre Occidentale)

Maës (George), Manufacturier, Membre de la Chambre de commerce de Paris, 15, Rue du Réservoir, Clichy la Garenne, (près Paris).

Mahan (F.-A.), Major of Engineers . . . . Montgomery (E.-U.).

Mailliet (Valérie), Inspecteur généraldes Ponts et Chaussées, Membre de laCommission d'organisation du Congrès, Président de la IIe Section, 224, Rue de la Victoire, Bruxelles.

Maksimovitch (Nicolas-Ivanovitch), Inspecteur de navigation, Ingénieur en chef des travaux d'amélioration du Dniéper à Kieff, 48, Rue de Foundouklée, Kieff (Russie).

Manganella (Domenico), Directeur général des Travaux hydrauliques, Ministère des Travaux publics, Rome.

Mange (François), Ingénieur civil, 47, Rue de Lisbonne, Paris.

Manner (Ritter von), Gutsbesitzer, Mähr. Landhaus, Brünn (Autriche).

Marais (Georges), Avocat à la Cour, 8, Rue des Arsins, Rouen

Marion (Eugène), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées . . . 4, Rue des Écoles, Arras.

Maroquin (Alfred), Ingénieur conseil de la Société anonyme de Marcinelle et Couillet, Membre du Conseil supérieur du Travail, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . 258, Rue Rogier, Schaerbeek.

Marote (Edmond), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 56, Rue du Saint-Esprit, Liége.

Marsily (William-Édouard), Négociant . . . Anvers.

Marten (Edward Dimmack), Master of arts of Cambridge University, Member Inst. C. E., The Birches, Codsall, Wolverhampton (Angleterre).

Martin (Joseph), Ingénieur de la Société de traction électrique, Hôtel de Belle-vue, La Bassée (France).

Martini Buys (A.-A.), Courtier assermenté pour l'achat, la vente et la construction de navires, vapeurs, etc., 15, Geldersche Kade, Rotterdam.

Martinoff (Victor), Conseiller d'État, Ingénieur des Voies de communication, Chef de la section Schlusselbourg de l'Arrondissement des Voies de communication de Saint-Pétersbourg . . . . Schlüsselbourg (près Saint-Pétersbourg).

Marx (Charles David), Professor of civil Engineering, Leland Stanford University, Stanford University, Californie (États-Unis)

Marx (Karl), Stadtbaurath . . . . 3, Olpe, Dortmund.

Masquelier (Valery), Directeur particulier de la Compagnie d'assurances générales navigation fluviale, 20, Façade de l'Esplanade, Lille.

Massalski (Joseph), Ingénieur civil, 53, Boulevard de Strasbourg, Paris.

Massini (Carlos), Vice-Directeur au Département national des Ingénieurs civils de la République Argentine . . . . Buenos-Ayres.

Mathies (Herman), Königlicher Regierungs- und Baurath . . . . Dortmund.

Mathieu (L.) . . . 11, Avenue Trudaine, Paris.

Mathieu (Clément), Administrateur délégué de la Société anonyme du Gaz aéro-pétrolique, 7, Rue Breughel, Bruxelles.

Matthyssens (Henri), Ingénieur civil, 4, Rond point de Longchamps, Paris.

Mauclet (Amand), Président de la Chambre syndicale de la batellerie réunie de Thuin . . Thuin.

Maurin (Claude), Chef du Service de navigation de la Compagnie des mines de Blanzy, Membre de la Chambre de commerce de Châlon-sur-Saône . . . . Châlon-sur-Saône (Saône-et-Loire).

Mavaut (Amand), Inspecteur honoraire du Chemin de fer Gand-Eecloo-Bruges, 39, Chaussée d'Anvers, Mont-Saint-Amand (lez-Gand).

Mavaut (Octave), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées . . . . 92, Rue de la Loi, Bruxelles.

Maximoff, Ingénieur des Voies de communication, 67, Perspective Zabalkanski, Saint-Pétersbourg.

May (A.) . . . . 74, Boulevard du Hainaut, Bruxelles.

Mayer (Dr Gustave), Korrespondent der *Frankfurter Zeitung* . . . . 9, Rue Belliard, Bruxelles.

Mayreder (Dr Rudolf), Ingenieur, Stadtrath, 19, Schleifmühlgasse, Wien IV.

Mazoyer (Abel), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . Nevers (Nièvre).

Meck (Bernhard), Fabrikbesitzer. . . . . . Nürnberg.

Meclo de Mattos (José-Marie **de**), Ingénieur au corps des Ponts et Chaussées. . . . . . Aveiro (Portugal).

Melchers (Émile), Gérant de la maison Actien-Gesellschaft für Handel und Schiffahrt, H. A. Disch . . . . Mannheim.

Melchers (Peter), Commerzienrath, Director der Actien-Gesellschaft für Handel und Schifffahrt, H. A. Disch . . . . Mainz.

Mélotte (Félix), Ingénieur, Directeur technique des ateliers Jaspar . . 43, Rue du Parc, Liége

Mélotte (Joseph), Ingénieur des Ponts et Chaussées Anvers.

Mencke (Aug.) . . . . Lübbecke (Westfalen).

Mendes-Guerreiro (Jean-Verissimo), Ingénieur en chef des Travaux publics, Directeur des Édifices publics, 14, Calçado do Sacramento, Lisbonne.

Mengin-Lecreulx (Paul), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 148, Rue de Rennes, Paris.

Mensch (Rudolf), Oberbaudirector und Vorsitzender der Grossherzogliche Flussbau-Commission . . . . . . Schwerin in Mecklenburg (Allemagne).

Merbot (Reinhold), Dr Phil., Sekretär der Handelskammer, 15, Albrechtstrasse, Wiesbaden.

Mercier (Louis), Directeur général de la Compagnie de Béthume . . . . Mazingarbe (Pas-de-Calais)

Merckx-Verellen (Victor), Entrepreneur de travaux publics. . 22, Rue Rouge, Anvers.

Merkens (Franz), Rentner . 22, am Hof, Köln/a. Rhein.

Mertching (Henri), Professeur à l'Institut impérial des Voies de commnnication à Saint-Pétersbourg, Ingénieur des Voies de communication, 71, Canal Catherine, Logement 26, Saint-Pétersbourg.

Mesens (Edmond), Membre de la Chambre des Représentants, Membre du Comité de patronage du Congrès, 69, Rue des Rentiers, Etterbeek (Bruxelles).

Messerschmidt (Georg), Geheimer Baurath, Merseburg (Saxe).

Meulenaere (Joseph), Affréteur, Transports à forfait . 1, Canal des Brasseurs, Anvers.

Meuter (J.-W.), Aspirant Ingénieur du Waterstaat . . 186. Obrechtstraat, La Haye.

Meuwissen, 10, Rempart Saint-Georges, Anvers.

Meydenbauer (Dr), 66, Brabanterstrasse, Köln a/ Rhein.

Meyer (August), Ingenieur, 7, Lange Reihe, Königsberg.

Meyer (Frank-J.), Ingénieur, B. 16, Exchange Buildings, Liverpool.

Meyer (Franz Andreas), Oberingenieur der Stadt Hamburg, Verwaltungsgebäude, 17II, Bleichenbrücke, Hamburg.

Meyer (Jos.-L.), Schiffsbaumeister, Mitglied der Handelskammer in Papenburg . . . . Papenburg a/Ems.

Michels (Gustav), Präsident der Handelkammer Köln, Geheimer Kommerzienrath . . . . Köln a/ Rhein.

Michez (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . . . Rivage, Dinant.

Migom (François), Ingénieur-Architecte, Entrepreneur,
157, Rue des Douze-Chambres, Gand.

Millot (Lucien), Fabricant de chaux et ciments, Membre du bureau de la Chambre syndicale des matériaux de construction,
14bis, Boulevard Morland, Paris.

Minne (Edmond), Courtier de navires,
14, Quai de la Potterie, Bruges.

Minne (Hermanus **van der**), Ingénieur adjoint du Waterstaat . . . . Arnhem (Pays-Bas).

Mironesco (Constantin), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre du Conseil des Travaux publics,
18, Strada Rotari, Bucarest (Roumanie).

Mitchell (Robert), Vice-Président du Conseil d'administration de la Compagnie générale de Navigation Hâvre-Paris-Lyon-Marseille. . 15, Rue Vignon, Paris.

Moerman (Achille), Fabricant de toiles,
74-76, Rue Saint-Georges, Gand.

Möhlau (Adolf), Fabrikbesitzer . . . . Dusseldorf.

Mohoutschy (Alexandre **de**), Ingénieur des Voies de communication,
Gouvernement Olonezki, Station Deviating (Russie).

Moine (Adolphe), Entrepreneur de travaux publics, 42, Rue Amiral Courbet, Calais.

Moissenet (Jean-Vivant-Léon), Ingénieur des Ponts et Chaussées,
4, Boulevard Gambetta, Chaumont (Haute-Marne).

Molini (Louis), Directeur du port de Séville . . . . Séville.

Moll (Adolf), Kgl. Bauamtmann,
Schweinfurt, Wurzburg (Bavière).

Möller (H.-C.-V.), Ingénieur en chef du port de Copenhague, 15, Kastelsvei, Copenhague Ø.

Möller (Max-Emil-Karl), Professor für Wasserbau an der herzogl. techn. Hochschule. . . . . Braunschweig (Allemagne).

Monet (Adolphe), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef du Département de la Marne . . . . . Châlons-sur-Marne.

Monnoyer, Vice-Président du Cercle des Installations maritimes, Membre de la Commission d'organisation du Congrès. . . . 252, Avenue Louise, Bruxelles.

Montefiore-Levy (G.), Sénateur, 35, Rue de la Science, Bruxelles.

Moraillon (Jules), Sous-Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Génelard (Saône-et-Loire)

Moreau (Baron de), Ancien Ministre des Travaux Publics, Membre du Comité de patronage du Congrès, Banque Nationale, Bruxelles.

Morlot (Albert de), Inspecteur en chef des travaux publics de la Confédération suisse, 32, Rue des Gentilshommes, Berne.

Morris (John-Alfred), Empire Works . . Failsworth (Manchester).

Mortelmans (J.-J.-Ad.), Négociant de la firme P. Brauwere & C°, 36, Rue de l'Empereur, Anvers.

Mortier (Jean-P.), Secrétaire de rédaction à l'*Économiste belge*, 10, Rue des Riches-Claires, Bruxelles.

Moschini (Alessandro), Ingénieur civil privé San-Nicolo, Padova (Italie).

Moutier (Charles), Directeur général de la Compagnie d'assurances maritimes et fluviales « La Foncière », Transports, 12, Place de la Bourse, Paris.

Moyaux (Léon), Ingénieur honoraire des Mines, Directeur de la Société anonyme de Baume-Marpent . . . . Haine-Saint-Pierre.

Muermann (H.) . . . . Minden (Westfalen).

Mülberger (Max), Dr Jur., Oberbürgermeister. Esslingen (Wurtemberg)

Müller (Carl.), Geheimer Baurath, Königlich Preussicher Rhein-Strombaudirector. . . 68a, Mainzerstrasse, Coblenz.

Mülmann (von) . 30, Rue Ernest Allard, Bruxelles.

Musin (Auguste), Artiste peintre, 118, Rue de la Limite, Bruxelles.

Mütze (Julius), Regierungs-und Baurath, 6, Rheinzoll-Strasse, Coblenz.

Mylius (Paul), Königlicher Baurath und Wasserbauinspector, 49, Machabäerstrasse, Köln a/Rhein.

Naeyaert (Léon), Armateur, Agent d'assurances, Administrateur de la Société anonyme « Les Vapeurs tournaisiens», 14, Quai Saint-Brice, Tournai.

Nagasawa (Tadashi), Engineer in service of inspection of Public Works, Daigo Doboku Kantokusho, Osaka (Japon).

Naguel (Alexandre), Ingénieur des Voies de communication, Conseiller d'État, Chef des Voies de communication de l'arrondissement de St-Pétersbourg, 16, Coin de Kusnetschny et Pouchkinskaja . . . . Saint-Pétersbourg.

Nakayama (H.), Ingénieur civil au Japon, 88, C/o Takato C°, Bishopgate street, London.

Narjes (Heinrich), Bankier, 1, Georgsplatz, Hannover.

Narten (Georg.), Königlicher Wasser-Bauinspector, 3, Buxtehuderstrasse, Harburg a/Elbe.

Nebelthau (Friedrich) D^r^ jur, Syndicus, Haus Schütting, Bremen.

Neef-Orban (Octave), Président du Conseil d'Administration de la Société anonyme des Aciéries d'Angleur et de la Compagnie Internationale des Wagons-Lits et des grands Express européens, Membre du Comité de patronage du Congrès, Château de Sainval, Tilff (Liége).

Nelemans (J.), Ingénieur du Waterstaat, Terneuzen.

Neuffer (A.) . . . 32, Friedenstrasse, Heilbronn.

Neufville (Alfred von), Vice-Präsident der Handelskämmer, Königl. Commerzienrath und General Consul S. M. d. König. von Italien. . . . . . . Frankfurt a/Main.

Neumeyer (Johann), Kaiserlicher Baurath und Wasser-Bauinspektor, 72/II, Kronenburgerstrasse, Strassburg.

Neut (Edouard), Directeur du journal *la Patrie* — Bruges.
Nève (Louis), Ingénieur, Chât. de S[t]-Léonard, — St-Léonard (par Brecht).
Newell (Thomas Monk). . . Dock office, — Hull.
Nicolaï (Edmond), Chef de division au Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique . . 69, Rue de la Source, — Bruxelles.
Nicour (Charles), Ingénieur en chef de la voie et des travaux des Chemins de fer de l'État égyptien. . . . . — Le Caire (Égypte).
Noble (Alfred), President Western Society of Engineers, Member American Society of civil Engineers, Member U. S. Board of Engineers on Deep Water Ways, 1742, Monadnock Block, — Chicago.
Noirfalise (Jules), Président de la Chambre de commerce Liége-Huy-Waremme, 5, Quai de l'Université, — Liége.
Nolet (Paul), Directeur gérant de la Société anonyme du « Phœnix » . . . . . — Gand.
Nouailhac-Pioch (Fernand), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 14, Boulevard des Arènes, — Périgueux (Dordogne).
Nyssens-Hart (Julien), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur au Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics, Administrateur délégué de la Compagnie des Installations maritimes de Bruges, Ingénieur Conseil de la ville de Bruges, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 44, Rue Juste-Lipse, — Bruxelles.
Nyströmer (Carl. A. B.), Ingeniero, Director de las Obras de Desagüe de la provincio de Buenos-Aires, 324, Avenida Alvear, — Buenos-Ayres.

Ockerhout (Léon **van**), Sénateur . . . . . — Bruges.
Oelwein (Arthur), O. ö. Professor und K. K. Oberbaurath . 16, Waisenhausgasse, — Wien IX.
Offermann (Carl), Königlicher Wasserbau-Inspector . . . . 15, Johannesstrasse, — Dortmund.
Oldfield (John), Ankerintendand-Bridgewater Department, Manchester Ship Canal C[o], Chester Road, — Manchester.

Olivier (Adolphe), Ingénieur, 74, Rue d'Écosse, Bruxelles.
Ooms (Alph.), Rédacteur au *Patriote*,
63, Rue Archimède, Bruxelles.
Oordt (H. van), Ingénieur du Waterstaat . . Heusden (Pays-Bas).
Ortloff (Wilhelm), Königlicher Regierungs-Baumeister . . . 90, Mainzerstrasse, Koblenz.
Ortmans (Maurice), Chef de service des armements de la Société anonyme John Cockerill, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . 15, Canal des Brasseurs, Anvers.
Ortuño (Emilio), Ingénieur, Professeur à l'École spéciale des Routes, Canaux et Ponts,
19, Calle de Genova, Madrid.
Osterrieth (Robert), Négociant, Membre du Comité de patronage du Congrès,
79, Place de Meir, Anvers.
Othegraven (W. von), Handelskammer Wesel, Wesel.
Otlet (Édouard), Sénateur, Membre du Comité de patronage du Congrès,
60, Chaussée de Charleroi, Bruxelles.
Otterstrom (Christian), Directeur des travaux maritimes de l'Etat danois, 5, Helenevej, Copenhague V.

Pabst (Arnold), Ingénieur du port de Riga,
Börsen Comité. Riga.
Pachnik (Johann), K.K. Ingenieur, 16, Adlergasse Wien, I,
Pagnard (Abel-Julien), Ingénieur des Arts et Manufactures . . . 5, Avenue du Sud, Anvers.
Paillard-Ducléré (Constant), Ministre plénipotentiaire, Délégué de la France à la Commission européenne du Danube,
96, Boulevard Haussmann, Paris.
Paksy (Joseph), Technischer Rath, Wasserbau Inspector. . . . 16, Herrengasse, Budapest.
Palaz (Adrien), Ingénieur, Professeur à l'Université de Lausanne. . . . . Lausanne.
Palmer (Joseph-Edward),
Rose Lawn, Ballybrack, Dublin.
Panaït (Georges), Ingénieur en chef, Chef de division . . . . Râmnicu, Valcea (Roumanie).
Papot, Ingénieur . . 28, Rue Saint-Lazare, Paris.

Paquot (Remy), Président de la Compagnie française « d'Escombrera-Bleyberg ». Président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Bleyberg.

Pardoen (Henry), Commissionnaire-expéditeur, Service de transports par eau, 150, Rue Sainte-Catherine, Bruges.

Parlier (Alfred), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 8, Boulevard Émile Augier, Paris.

Partiot, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite . . 31, Rue de Sèvres, Paris.

Pastakoff (Wartan), Ingénieur des Voies de communication . . . 22, Nadejdinskaya, Saint-Pétersbourg.

Patin (Charles), Consul général de Belgique, 90, Avenue de la Reine, Bruxelles.

Patris (Edmond), Rédacteur au *Soir*, Syndic de la Presse . . 53, Rue Archimède, Bruxelles.

Pavcha (Basile), Ingénieur des Voies de communication . . . . Novograd-Volynnsk (Volkynie, Russie).

Pavie (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . 6, Rue de Lille, Paris.

Pavot (Louis) . . 23, Quai des Teinturiers, Bruges.

Peellaert (Baron M. de) . Château de Nevele, Nevele (par Landegem).

Peemans (Anatole), ancien Président de la Chambre de commerce de Louvain, Membre du Comité de patronage du Congrès. . . . . 14, Rue des Orphelins, Louvain.

Pellé (C.), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 45, Rue Jean-Bart, Lille.

Pelser-Berensberg (Franz von), Königlich Preussischer Baurath, Zugetheilt der Kaiserl. Deutsch. Botschaft, 7, Canovagasse, Thüre 14, Wien, I.

Pencovici, Général, Délégué de la Roumanie à la Commission européenne du Danube, Galatz (Roumanie).

Périer de Féral (Pierre), Administrateur de la Compagnie de touage et de remorquage de l'Yonne, 28, Boulevard de la Contrescarpe, Paris.

Perraud (Paul), Ingénieur civil, 43, Boulevard Anspach, Bruxelles.

Perrier (Louis), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . . Dunkerque.

Pesce (Chevalier Gaston), Ingénieur, Conseiller technique de l'Ambassade d'Italie à Paris, 73, Rue de Grenelle, Paris.

Pescheck (Ludwig), Geheimer Baurath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten. . Berlin.

Peters (G.-L.-W.), Directeur der Basalt Maatschappij. . . . 12, Gelderschestraat, Rotterdam.

Peters (Max), Geheimer Regierungsrath, Vortragender Rath im Ministerium der Offentlichen Arbeiten . 31, Kurfürstendamm, Berlin.

Petit (Charles), Président de la Chambre de commerce de Cambrai, 18, Rue Saint-Géry, Cambrai.

Petrlik (Kristian), Professor an der K. K., Hochschule in Prag. . II, 5, Vodukova, Prag (Autriche).

Philippi (Carl), Director der Kette, Deutsche Elbschiffahrts Gesellschaft,. 3, Kleine Packhofstrasse, Dresden.

Piens (Charles), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Bruges.

Pierret (Jean-Joseph-Léopold), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Compiègne.

Pierrot (Jean-Arnold), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, 74, Rue Milis, Anvers.

Pieters, Bourgmestre de la ville d'Ostende, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . 35, Avenue Charles Janssens, Ostende.

Pillet (Jules-Jean-Désiré), Professeur de Constructions civiles au Conservatoire national des Arts et Métiers, 18, Rue Saint-Sulpice, Paris.

Pinnoy (Octave), Avocat, Président du Conseil d'administration de la Société anonyme badoise pour la navigation sur le Rhin et les transports maritimes, Président du Conseil d'administration de la Société anonyme des « Remorqueurs anversois », 24, Rue du Prince, Anvers.

Piper (Edmund), Kaufmann, 30, Hafenstrasse, Ruhrort.

Pirot (Léopold), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, 109, Chaussée de Curange, Hasselt.

Pissens (Edmond), Ingénieur, 32, Rue Vandeweyer, Schaerbeek.

Plaquet (Clément-J.-Baptiste), Entrepreneur de Transports par eau, Agent de la Compagnie d'assurances générales de Paris, 2, Rue Geulincx, Anvers.

Plissart (Jules). . . . . 43, Rue Quellin, Anvers.

Plissart (Nestor), Sénateur, Membre du Comité de patronage du Congrès, 70, Avenue d'Auderghem, Etterbeek.

Poeschl (Franz-Ferdinand), K. K. priv., Leder und Maschinen-Riemen-Fabrikanten . . Rohrbach (Autriche).

Polkowski (Ignace), Ingénieur des Voies de communication, 34, Rue Nadeschdinskaïa, Saint-Pétersbourg.

Pollet (Adolon), Avocat, Conseil de l'Alliance professionnelle des bateliers, 2, Rue Hochstetter, Anvers.

Pontzen (Ernest), Ingénieur des Constructions civiles . . . . 65, Rue de Monceau, Paris.

Préaudeau (Albert **de**), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École des Ponts et Chaussées de Paris, 21, Rue St-Guillaume, Paris.

Prévost (Louis), Assurances générales, Branche fluviale. . . . Quai de la Haute-Deûle, Lille.

Prévot (A.), Chef de service des Travaux publics au Tonkin. . . . 1, Avenue Blanche, Courbevoie (Seine-et-Oise).

Prior (Johannes-Andreas), Ingénieur principal au matériel maritime des Chemins de fer de l'État danois . 16, Rewentlowsgade, Copenhague, V.

Prisse (Edouard), Ingénieur en chef, Directeur de service aux Chemins de fer de l'État belge . . . . Saint-Nicolas (Waes).

Prisse (Baron Philippe), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, 159, Boulevard Léopold, Anvers.

Protassieff (Vladimir), Chef de la section technique à la Direction des Voies de communication de Kieff . . . . Kieff (Russie).

Prüsmann (Adolf.), Königlicher Wasserbau-Inspektor . . . 112III, Alt-Moabit, Berlin, N. W.

Pulligny (Jean de), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . 80, Rue de Varennes, Paris.

Putzeys (Emmanuel), Ingénieur en chef des travaux et du Service des eaux de la ville de Bruxelles, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 8, Avenue de la Renaissance, Bruxelles.

Quadratseilfabrik « Patent Bek », Gesellschaft mit beschränkter Haftung. . . . . Mannheim.

Quanonne (Gustave), Ingénieur, Inspecteur du Travail. . . 107, Rue Léon Houtart, Houdeng-Goegnies.

Quellennec (Édouard-Marie), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie universelle du canal maritime de Suez. . 9, Rue Charras, Paris.

Quinette de Rochemont (Baron Emile-Théodore), Conseiller d'Etat, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des Routes, de la Navigation et des Mines . . . 18, Rue de Marignan, Paris.

Raffalovich (Arthur), Conseiller d'État actuel de Russie, Correspondant de l'Institut de France . . . 19, Avenue Hoche, Paris.

Ramaeckers (Charles), Secrétaire général du Ministère des Chemins de fer, Postes et Télégraphes, Délégué du Gouvernement belge, Membre du Comité de patronage du Congrès . . 22, Rue Américaine, Saint-Gilles (Bruxelles).

Ramaer (J.-C.), Ingénieur du Waterstaat, 348, Nieuwe Binnenweg, Rotterdam.

Rasch (Carl), Regierungs und Baurath . . Elberswalde (bei Berlin)

Rautenstrauch (Eugène), Négociant. . . . Cologne.

Ravin, Directeur de l'outillage du port de Calais . . . . . Rue de l'Étoile, Calais.

Raze (Auguste), Administrateur délégué de la Société anonyme d'Ougrée, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Ougrée.

Reding (Victor), Hommes de lettres, Secrétaire de l'Association de la Presse, 113, Rue de Stassart, Ixelles.

Redlich (Carl), Behördlich autorisirter Bauingenieur und Bauunternehmer, 3, Garnisongasse, Wien IX/3.

Journal **La Réforme** . . 18, Rue des Sables, Bruxelles.

Rehbock, Regierungs Baumeister und Civil Ingenieur . . . 8, Winterfeldtstrasse, Berlin, W.

Rehder (Peter), Wasserbaudirektor der freien und Hansestadt Lubeck, 3, Geninerstrasse, Lübeck.

Reichardt (Auguste), Rentner . . . . . . Reichshoffen (Alsace).

Reinhold (Alfred), Ingenieur der Donau Regulirungs Commission . . 16, Adlergasse, Wien, I.

Reisse (August), Hafenbauinspektor . . . . Pillau (Prusse).

Reitmayer (Clément), Négociant, Exportateur de fers belges, 21, Rue des Deux-Églises, Bruxelles.

Remmelmann (Stanislas), Agent commercial des Chemins de fer de l'État belge . . . . Francfort s/Main.

Renaud (Georges), Inspecteur général des Travaux maritimes . Ministère de la marine, Paris.

Renaudin (Georges-Nicolas), Ingénieur en chef à la Compagnie nouvelle du canal de Panama . . . . Panama (Colombie).

Renner (Wilhelm), Ingénieur en chef de la Société de navigation sur le Danube, Altofen Majogyar, Budapest.

Résimont (Alexandre), Représentant général des hauts fourneaux et aciéries d'Athus, 26, Rue Philippe-le-Bon, Bruxelles.

Reumaux (Élie), Agent général de la Société des mines de Lens . . . . Lens (Pas-de Calais).

« **Das Rheinschiff** » (Die Redaction der Zeitschrift) . . . . E., 6, 2, Mannheim.

Rhodes (Bernhard), Königl. Baurath. Hafenbauinspektor. . . . . Memel (Prusse).

Ribière (Charles-Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (Service des phares), 43, Avenue du Trocadéro, Paris.

Richald (Joseph), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . 28, Rue de Comines, Bruxelles.

Rickard (Georges-James), Directeur du chantier naval de la Société anonyme John Cockerill, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . Hoboken.

Rifflart (Charles), Ingénieur des Usines de Baume-Marpent, 234, Chaussée de Charleroi, Bruxelles.

Rigaux (Paul), Ingénieur en chef du Canal de l'Est (Branche Nord). . . . . . Charleville (Ardennes).

Rippl (Wenzel), Ord. Professor des Wasserbaues an der Deutscher Technischer Hochschule in Prag . . . . Prag (Autriche).

Risser (Johannes), Königlicher Bauamtmann, 11, Cornelienstrasse, Asschaffenburg. (Bavière).

Ritte (Georges), Entrepreneur de travaux publics . . . . 3, Rue Girardin, Schaerbeek.

Roba (Ariste), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . Namur.

Robaglia (André), Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, Président du Comité technique de la Compagnie nouvelle du canal de Panama, 43, Rue du Four, Paris.

Robelus (Alphonse-Hippolyte), Répétiteur, Bibliothécaire à l'École du Génie civil annexée à l'Université de Gand, 46, Rue Guillaume-Tell, Gand.

Robyns de Schneidauer (François), Consul général de Monaco en Belgique, Chargé d'affaires honoraire, 70, Rue du Méridien, Saint-Josse-ten-Noode. (Bruxelles).

Rochet (Eugène), Ingénieur en chef du Service hydrographique, Marché-aux-Blés-de-Zélande, Bâtiments maritimes, Anvers.

Rocour (Georges), Ingénieur honoraire des Mines, Administrateur de Sociétés industrielles . . . . 16, Avenue Rogier, Liége.

Rodriguez (Eduardo-S.), Bauingenieur, 10 IIe, Grosse Allée, Hamburg.

Roeder (Heinrich), Dr Jur, Gerichtsassessor, 5, Miquelstrasse, Frankfurt a/Main.

Roeder (Rudolf), Geheimer Baurath, 13, Kappellenberg, Potsdam.

Rœdiger (Ernst), Sektionsrath im Handelsministerium . . . . 10, Albrechtstrasse, Budapest II.

Roger (Léon), Directeur du Service du pilotage, Membre du Comité de patronage du Congrès, Président de la Ve Section, 75, Rue de la Loi, Anvers.

Rolland (L.), Ingénieur . . 6, Rue Raikem, Liége.

Roloff (Ernst), Königlicher Baurath . . . . Oppeln (Prusse).

Romagosa (José), Ingénieur à l'Inspection générale des Travaux hydrauliques, 228, Calle Cerrito, Buenos-Ayres.

Rombaut (Eugène), Inspecteur général de l'Industrie et de l'Enseignement industriel et professionnel, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 27, Rue des Drapiers, Bruxelles.

Ronse (Alfred), Echevin de la Ville de Bruges, Membre de la Chambre des Représentants, Bruges.

Rooseboom (Georges), Ingénieur du Waterstaat, Brielle (Pays-Bas).

Roosing, Directeur des Installations de commerce et Administrateur des entrepôts de la Ville de Rotterdam . . . . Rotterdam.

Rops (Anatole), Ingénieur des Arts et Manufactures, Industriel, 97, Rue des Brasseurs, Namur.

Rota (Joseph), Ingénieur en chef du Génie naval . . . . Spezia (Italie).

Royers (Gustave), Ingénieur en chef, Directeur des Travaux communaux, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 4, Avenue de l'Industrie, Anvers.

Royers (Mme) . . . 4, Avenue de l'Industrie, Id.

Rudolph (Albert), Königlicher Bauinspector, 2*a*, Burgstrasse, Münster (Westfalen).

Rueff (Jules), Armateur. . 41, Rue Taitbout, Paris.

Ruoff (Wilhelm), Kaufmann . . . . . . Minden (Westfalen).

Russ (Victor), Dr Juris, Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter, 7, Kolowratring. Wien.

Ruys (Daniel-Théodore), Directeur de la Compagnie de navigation à vapeur « Rotterdam Lloyd » . . . . Rotterdam.

Ruzette (Baron Léon), Gouverneur de la Flandre occidentale . . . . Bruges.

Rychter (Josef), Professor d. K. K. Technischen Hochschule. . . . . . Lemberg (Autriche).

Ryckx (Paul), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, 146, Chaussée de Charleroi. Bruxelles.

Rijswijck (Jean van), Bourgmestre de la ville d'Anvers . . . . Anvers.

Rytir (Anton), K. K. Baurath bei den Statthalterei . . . . Prag (Autriche).

Sachsenberg (Gotthard), Ingenieur, Commerzienrath . . . . Rosslau a. Elbe.

Saetren (Gunnar), Directeur en chef de l'Administration des canaux du royaume de Norvège. . . . . Christiania.

Sainctelette (Max), Ingénieur, Directeur gérant de la Compagnie concessionnaire du touage de Bruxelles vers l'Escaut, 29, Quai de Willebroeck Bruxelles.

Saint-Paul de Sinçay, Administrateur, Directeur général de la Société anonyme des Mines et Fonderies de zinc de la Vieille-Montagne . . . . Angleur (Chênée).

Salem (Emmanuel), Avocat . . . . . Salonique.

Salis (Henry-Rodolphe de), Associate Member Institution of Civil Engineers, Ivy Lodge, Iver Heath (near Uxbridge).

Sallé (Jean), Ingénieur de la Société de Traction électrique sur les voies navigables. . 19, Boulevard Montmartre, Paris.

Salles (Alfred-Isidore-François), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 2, Esplanade, Nîmes.

Sanders (Richard Barneley). M. Inst. C. E. (Ireland), M. Inst. C. E. (London) M. R. D. S. (Dublin), County Surveyor of the Kings Comity. . . . . Parsonstown (Irlande).
Saner (John Arthur), M. Inst. C. E., Highfield, Northwich (Cheshire).
Saner (Mme) . . . . . . Highfield, Northwich (Cheshire).
San Juan (João-Manuel de), Sous-Ingénieur au Ministère de la Marine . . . . . Rio de Janeiro.
Sarrazin (Otto), Geheimer Baurath, im preuss. Ministerium der Offentlichen Arbeiten . . . . . 82, Kaiserallee Friedenau (bei Berlin).
Satre (Maurice), Ingénieur Constructeur, 8, Quai Rambaud, Lyon.
Saussus (Joseph), Directeur gérant de la Société des Bateliers pour la remorque sur la Meuse, Secrétaire de l'Association des Bateliers de Liége, Secrétaire adjoint de la Fédération de la Batellerie belge, 10, Quai de Coronmeuse, Liége.
Sayer (Cosmas), Professor der Ingenieurwissenschaft (Wasserbau) . . . . . Karlsruhe.
Schaar (Émile), Administrateur des Chemins de fer de l'État, Membre du Comité de patronage du Congrès, 31, Rue Marie-de-Bourgogne, Bruxelles.
Schaller (Jules), Commerzienrath, Präsident der Handelskammer, 3, Blessigstrasse, Strassburg.
Schevichaven (Henri van), Ingénieur en chef du Waterstaat provincial du Brabant septentrional . . A. 147, Peperstraat, Bois-le-Duc.
Schlinck, Regierungsbauführer, Hauptstrasse, Oppenheim (Rhein).
Schlumberger (Theodor), Fabrikbesitzer, 1, Dentschstrasse, Mülhausen.
Schmitt (Rudolf), Grossh. Hess. Wasser-Bauinspektor und Vorstand des Grossh. Wasserbauamts . . 76, Rheinstrasse, Mainz.
Schnapp (Friedrich), Königlicher Regierungs-Baumeister, Ministerium der Offentlichen Arbeiten, Berlin.

Schneider (Hermann), Königl. Wasserbau-Inspector, 48 II, Kaiser-Wilhelmstrasse, Dusseldorf.
Schneider (J.-F.-L.), Bibliothécaire de l'École polytechnique de Delft. . . . . . Delft (Pays-Bas).
Scholtz (Alfred **von**), Stadtbaurath . Rathaus, Breslau.
Schräder (Carl.), Kaufmann . . . . . . Telghe b/Münster.
Schromm (Anton), K. K. Regierungsrath, Binnenschiffahrts-Inspector, im K. K. Handelsministerium, Wien I.
Schulte (August-Ernst), Königlicher Regierungs-Bauführer. . 64 III, Rathenowerstrasse, Berlin.
Schultes (Jean-Théodore), Négociant, 49, Rue de la Fourche, Bruxelles.
Schultz (Alfred), Ministerial-Direktor, Wirklicher Geheimer Rath, 60, Mohrenstrasse, Berlin.
Schultz (Hans-W.), Königlicher Regierungs-Baumeister. . . . 23, Körnerstrasse, Berlin W.
Schulze (Fritz), Brennereibezitzer, 2 A I, Meterstrasse, Hannover.
Schunke (Hugo), Kaiserlicher Geheimer Regierungsrath und Vorstand des Kaiserlichen Schiffsvermessungsamt, 30, Genthinerstrasse, Berlin W.
Schütte (Max), Mitglied der Handelskammer Minden. . . . . Minden (Westfalen).
Schwaab (Charles), Transporteur par eau et Directeur de la navigation de la Société des agglomérés du Centre, 3, Boulevard Bourdon, Paris.
Schwarz (Théodor), Ingenieur und Schiffahrts-Director a. D. 16, Wagenburgstrasse, Stuttgart.
Schwenn (Édouard), Armateur, Agent maritime . . . . 15, Canal des Brasseurs, Anvers.
Scott (Henry), President of the Union Iron Works of San Francisco, 222, Market street, San Francisco.
Sébille (Albert **de**), Ingénieur civil, 41, Rue Defacqz, Ixelles.
Seidel (Eugen), Königlicher Wasserbau-Inspektor. . . . . . 14, Naumannstrasse, Posen.

Sélis (Alphonse), Courtier maritime,
37, Quai Long, Brugès.

Serweytens (Charles), Conseiller provincial, Bourgmestre de Saint-Pierre-sur-la-Digue, Président de l'Association commerciale de Scheepsdaele-Bruges . . . . Bruges.

Siebert (Ritter Max von), Oberbaudirektor im Ministerium des Innern . . . . . . München.

Siebert (William), Armateur, Membre de la firme August Blumenthal, Agence maritime à Anvers .. 58, Boulevard Léopold, Anvers.

Silveyra (Louis), Président du Département national des Ingénieurs civils de la République Argentine. . . . . Buenos-Ayres.

Simoens (C.) . . . . . 146, Rue Gallait, Bruxelles.

Simont (Alph.-J.), Administrateur délégué de la Société anonyme des Forges de Clabecq, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . 30, Rue des Drapiers, Bruxelles.

Sipp (Ad.) . . . . Minden (Westfalen).

Smet-de Naeyer (Maurice de), Membre de la Commission des Installations maritimes de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . 47, Rue de la Vallée, Gand.

Smit (Hendrik), Scheepsbouwmeester . . . Kinderdijk (Pays-Bas)

Smit (Leonardus-Johannes), Constructeur de navires. . . . . Kinderdijk (Pays-Bas)

Smith (Albert-W.), Professor of Mechanical Engineering, Leland Stanford University, Stanford University (Californie).

Smrcèk (Antonin), Ingénieur . . . . . . Roztoky, n-Vesavon (Autriche).

Smulders (Auguste-François), Ingénieur constructeur . . . . 156, Avenue Louise, Bruxelles.

Smulders (Henri), Ingénieur constructeur,
70, Haringvliet, Rotterdam.

Smyth (William-Stopford), M. Inst. C. E. (London) . . . . Caergwyn, Newport (Angleterre).

Snaps (Louis), Ingénieur civil,
95, Chaussée de Louvain, Malines.

Societa degli Ingegneri e degli Architetti Italiani . . . 133, Via del Bufalo, Rome.

Société pour l'exploitation des voies ferrées en Belgique, 26, Boulevard Bischoffsheim, Bruxelles.

Solvay (Ernest), Sénateur, Industriel, Membre du Comité de patronage du Congrès, Château de La Hulpe, La Hulpe.

Somzée (Léon), Ingénieur honoraire des Mines, Membre de la Chambre des Représentants, Président du Comité de patronage du Congrès, 22, Rue des Palais, Bruxelles.

Sorgel (Hans), Königlich Bayer. Oberbaurath im Staatsministerium des Innern . . München.

Sotomayor (Justiniano), Ingénieur, Délégué technique en Europe du Gouvernement Chilien . 73, Boulevard de Waterloo, Bruxelles.

Souza (José-Maria-Cordeiro **de**), Capitão de Engenheria, 11-2°, Largo do Quintella, Lisbonne.

Souza-Gomen (J. Pires **de**), Ingénieur, Inspecteur, Membre du Conseil supérieur des Travaux publics, 8, Largo da Bibliotheca, Lisbonne.

Sowerbutts (Éli), 16, St-Marys' Parsonage, Manchester.

Spàcil (Johann), Ingenieur, Inspector der I. K. K. priv. Donau Dampfschiffahrts Gesellschaft . Dampfschiff-Direction, Wien.

Spanoghe (Léon), Avocat, Administrateur de la Société des Messageries campinoises à Moll . . . . . Château de Wezel, Baelen s/Nèthe.

Spinnael (Charles), Président de l'Union syndicale, Directeur de la Manufacture royale des bougies de la Cour, Membre de la Commission d'organisation du Congrès . . 302, Chaussée de Mons, Cureghem (Bruxelles).

Squilbin (Henri), Ingénieur, 8, Avenue des Àrts, Anvers.

Stachelhaus (Wilhelm), Schiffrheder, F. 8. 4., Luissenring, Mannheim.

Stadler (Georges), 43, Boulevard Léopold, Gand.

Stahl (Berthold), Stadtbaurath a. D. . . . Altona (Elbe).

Stahlfauth (Johann), K. Kreisbaurath, 34, Zwinger, Wurzburg (Bavière).

Starling (William), Chief Engineer of the Mississipi Levee District . . . . . . Greenville (Mississipi)

Stas (Arnould), Ingénieur provincial, 24, Rue van Artevelde, Anvers.

Steens (Louis), Échevin de la ville de Bruxelles, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . 20, Rue de l'Association, Bruxelles.

Stefanescu (N.), Directeur de la Navigation . . Galatz.

Stefanescu . . . . Galatz.

Steger (François), Membre du Comité central de la Chambre de commerce d'Anvers, Président du « Algemeen Comiteit van Handel » d'Anvers, 11, Longue rue des Claires, Anvers.

Steger (Jos), Director der Mainzer Schlepp-Dampfschiffahrts-Gesellschaft. . . . . Mainz.

Stein (Baron Adolphe de), Chargé d'affaires de Libéria en France, 8, Avenue de l'Industrie, Anvers.

Stein (Émile), Ingénieur en chef des établissements De Naeyer et Cie . . . . Willebroeck.

Stein (Dr Gustav), Handelskammer-Sekretär, II Josephplatz, Duisburg.

Steinmann-Haghe (Daniel), Agent maritime, Juge au tribunal de Commerce d'Anvers, 30, Longue rue Neuve, Anvers.

Stenz (Joseph), Rheder . . . . Mainz.

Sternberg (Oscar), Consul, Director . . . . Mannheim.

Stettner (Carl), Kaiserlicher Wasserbauinspector, Baurath . . . . 1*bis*, Oranstaden Mülhausen.

Stevens (Albert), Président du Conseil des aciéries de Bruges et des aciéries d'Ekaterinoslaw . . . 7, Quai Sainte-Anne, Bruges.

Stevens (Marshall), F. S. S., 18, Exchange street, Manchester.

Stibral (François), Dr jur., K. K. Sections-Chef. . . . . Handels-Ministerium, Wien.

Stieltjes (Émile-Henri), Ingénieur, Membre du Conseil de surveillance des Chemins de fer . . . . 51, Barentszstraat, La Haye.

Stimer (Albert-James), Assoc. Member Amer. Soc. of. C. E., Asst. Eng. U. S. Board of Eng. on Deep Waterways, 72, E. Oneida Street, Oswego, N. Y. (États-Unis).
Stinnes (Gustav), ... Fährstrasse, Mülheim a/Rhein.
Stoclet (Arthur), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Agent voyer en chef du Département du Nord . 21, Rue Jacquemars Giélée, Lille.
Stoffelen (Gustave), Négociant, Industriel, 45, Rue de l'Intendant, Bruxelles.
Stosch, Baurath . . . . Emden (Allemagne).
Stosch (Mme) . . . . Emden (Allemagne).
Stouse (Joseph-Alphonse), Directeur au Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics, 61, Rue Veydt, Ixelles.
Strauss (Louis), Négociant, Consul honoraire, Président du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, Membre du Comité de patronage du Congrès, 120, Boulevard Léopold, Anvers.
Strobach (Josef), Vicebürgermeister der Stadt Wien . . . . Rathhaus, Wien I.
Strombaudirection der N.-ö. Donauregulirung, Bibliothek . 2, Kaiser Ferdinand Platz. Wien I.
Strubbe (Joseph), Négociant . 30, Quai Long, Bruges.
Suling (Eduard), Bauinspector, . Freibezirk, Bremen.
Suppàn (C. V.), Cpt., Schiffahrts-Oberinspector der K. K. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft . . 4, Dampfschiffstrasse, Wien III.
Sykes (Benjamin), Civil Engineer, Consul of Liberia . . . . 33, Winckleysquare, Preston (Angleterre).
Szystowski (Miecislas de), Ingénieur, Directeur des travaux maritimes au port de Windawa . . . . Windawa. (Courlande) (Russie).

Taaks (Otto), Regierungsbaumeister a. D., Civilingenieur . . . 14, Marienstrasse, Hannover.
Tack (Jean-François), Affréteur, Entrepreneur de transports par eau, 18, Longue-rue-des-Images, Anvers.

Tanenbaum (Abraham), Ingénieur des Voies de communication, Chef de la Section technique de la Direction des Voies de communication de l'Arrondissement de Saint-Pétersbourg . 76, Nikolajewskaja, Saint-Pétersbourg.

Tanenbaum (Mme) . . . 76, Nikolajewskaja, Saint-Pétersbourg.

Taurel (Louis-F.), Inspecteur général des Travaux hydrauliques 2505, Calle Piedad, Buenos-Ayres.

Tchirieff (Serge), Ingénieur Technologue, Direction de l'Arrondissement des Voies de communication.. . . . . Kieff (Russie).

Tegner (Paul-Martin), Lieutenant de la Marine royale danoise . . 16, Reventlowsgade, Copenhage V.

Teixeira de Mattos (Jonkheer L. F.), Ingénieur civil . . . . 123, Eekwal, Zwolle (Pays-Bas).

Tekniske Forening. . . 6, St-Kannikestrœde, Copenhague.

Telders (Jean-Marie), Directeur de l'École polytechnique . . . . Delft (Pays-Bas).

Tellegen (J.-W.-C), Ingénieur civil, Directeur des travaux publics de la ville d'Arnhem, 28, Boulevard, Arnhem.

Teller (Carl-Philip), Professeur à l'École polytechnique de Copenhague. . . . . . Hellerup (Station). (près Copenhague).

Terfloth (Robert,) Kaufmann, ... Münster i/W. (Allemagne).

Terrusann (Panteli), Inspecteur général des Ponts et Chaussées . . 1, Rue 11 Juin, Bucarest.

Tesi (Chevalier Jules), Délégué d'Italie à la Commission européenne du Danube . . Galatz (Roumanie).

Teubert (Askar), Konigl. Regierung-Baurath, 12, Augustastrasse, Potsdam.

Thanneur (Eugène), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. . . . . Boulogne-sur-Mer (France)

Theodor (Léon), Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, Membre du Comité de patronage du Congrès, 22a, Rue du Luxembourg, Bruxelles.

Thiébaut (Fernand), Ingénieur, Maître de forges, Monceau-sur-Sambre.

Thiébaut (Georges-Alexandre), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 12, Rue Châteaubriand, St-Brieuc (Côtes-du-Nord).

Thiele (Ferdinand), Kgl. Baurath . . . . . Lingen a/Ems (Allemagne)

Thierry (Georges-Henri **de**), Bauinspektor, 21, Werderstrasse, Bremen.

Thiry (François), Bourgmestre de Pecq . . . Pecq.

t'Hoen (Théodore), Banquier, Consul de Perse, 13, Rue d'Aremberg, Bruxelles.

Thoholte (Robert), Königlicher Melioration Bauinspector . . . 8, Hilda Strasse, Wiesbaden.

Thomas (Paul-Édouard-Étienne), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, 70, Rue de la Digue, Termonde.

Thooris (Willem), Courtier maritime, 37, Quai Long, Bruges.

Thoorn (N.-A.-M. **van den**), Ingénieur de 1re classe du Waterstaat . . . . Amsterdam.

Thouvard (Alcide), Entrepreneur de travaux publics. . . . . Grenoble (France).

Thoux (Marcellin-Jules), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 3, Rue du Faubourg-Saint-Jean, Nancy.

Timmermans (François), Ingénieur, Directeur de la Société anonyme des Ateliers de la Meuse, Président de l'Union des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Louvain, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . 28, Quai de Fragnée, Liége.

Timmery (Jean), Agent de change, 25, Quai Spinola, Bruges.

Timonoff (Vsevolod, Evguéniévitch **de**), Conseiller d'État, Professeur agrégé et Secrétaire du Conseil de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication, 9, Perspective Zabalkanski, Saint-Pétersbourg.

Tomson (Eugène), Consul de Belgique . . . Dortmund.

Tonnelier (Georges), Transporteur-Armateur, 25, Rue Saint-Paul, Anvers.

Torri (Albert), Ingénieur en chef du Génie civil. . . . . Venise.

Troost (P.-J.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, Président de la IIIe Section . . 6, Square Ambiorix, Bruxelles.

Trotter (Henry), Consul général, Lieutenant-colonel, Délégué de la Grande-Bretagne à la Commission européenne du Danube, Galatz (Roumanie).

Trouchkovski (Ladislas), Ingénieur des Voies de communication au service de l'État, Nicolaïeff (Cherson). Russie.

Trouet (Léon), Ingénieur, Directeur technique de la Compagnie du Chemin de fer du Congo . . . . . . 13, Rue Bréderode, Bruxelles.

Trystram (Jean), Membre de la Chambre de commerce de Dunkerque . . . . . . Dunkerque.

Tüschl (Franz), K. K. Bauadjunkt der N. O. Statthalterei in Verwendung bei der Donauregulirungs Commission, 8, Schwarzingergasse, Wien II.

Tutein-Nolthenius (R.-P.-J.), Ingénieur de 1re classe du Waterstaat . . . . Zutphen (Pays-Bas).

Tuyll van Serooskerken (Baron F.-L.-S.-F. van), Ingenieur der Regge en der Schipbeek. . Almelo (Pays-Bas).

Twelves (Charles-William), Courtier maritime, 15, Rue Saint-Paul, Anvers.

Unger (Karl), Wasserbauinspektor, Bingerbrück (Allemagne).

Usadel . . . . Minden (Westfalen).

Uttini (Alexandre), Industriel, 8, Rue de Constantinople, St-Gilles (Bruxelles).

Uyttenhooven (Louis-Élisa), Directeur des Contributions directes, Douanes et Accises pour la province la Hollande méridionale, Rotterdam.

Vaccaro (Émile), Ingénieur, Entrepreneur de travaux publics, 64, Rue Saint-Savournin, Marseille.

Vallez (Léon) . . . 90, Avenue de la Reine, Bruxelles.

Vallez (Mme) . . . 90, Avenue de la Reine, Bruxelles.

Vallières (Mme) . . . . . . 6, Rue Auber, Paris.

Van Brabandt (Léon), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . 53, Rue des Tanneurs, Anvers.

Vande Casteele (Achille-Joseph), Conducteur des Ponts et Chaussées . . . . . . Blankenberghe.

Vande Casteele (Jules), Lamineur de plomb et d'étain, Commerce de métaux, 27, Rue des Pierres, Bruges.

Vanden Berghe (Gustave), Négociant, Juge au Tribunal de commerce,
77, Rue Nord du Sablon, Bruges.

Vandenbroeck (Albert), Président du Conseil d'administration du Chemin de fer Malines-Terneuzen . . . . Saint-Nicolas (Waes).

Van den Broeck (Ernest), Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle,
39, Place de l'Industrie, Bruxelles.

Vanden Broeck (Louis), Membre de la Chambre des Représentants, Conseiller communal, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . 34, Rue Quellin, Anvers.

Van den Perre (Léon), Rentier,
25, Avenue de la Porte de Hal, Bruxelles.

Vanderborght (Antoine), Avocat, Administrateur de la Société du canal de Blaton à Ath et de la Dendre canalisée,
15, Place Jean Jacobs, Bruxelles.

Vanderghote (Frédéric), Brasseur,
49, Rue des Corroyeurs noirs, Bruges.

Vanderghote (Léon), Ingénieur,
6, Rue Courte d'Argent, Bruges.

Vanderlinden (Henri), Négociant,
4-6, Rue Reynders, Anvers.

Vanderlinden (Jean-Florimond), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès,
27, Cour du Prince, Gand.

Van der Ploeg (A.-Ph.), Ingénieur civil,
103, Van der Duynstraat, La Haye.

Vanderschrick (Ferdinand), Bourgmestre de Saint-Gilles, Industriel, Membre du Comité de patronage du Congrès,
41, Rue Vanderschrick, St-Gilles (Bruxelles).

Van der Schueren (Pierre-Julien), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 9, Rue du Jardin, Ostende.

Van der Sleyden (Ph.-W.), ancien Ministre du Waterstaat, du Commerce et de l'Industrie,
9, Laan Copes van Cattenburch, La Haye.

Vandervin (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . 24, Square Ambiorix, Bruxelles.

Van der Waillen . . . . San-Francisco.

Van Deuren (G.) . 3, Rue Guillaume Stocq, Bruxelles.

Vandevelde (François), Président du Collège international des bateliers d'Anvers, Membre du Comité de patronage du Congrès, 13, Avenue du Commerce, Anvers.

Vande Velde (Joseph), Négociant . . . . . Scheepsdaele lez-Bruges.

Van Dieren (Théophile), éditeur du journal *Het Handelsblad*. . 18, Rue Conscience, Anvers.

Van Driessche (Gustave-François), Propriétaire, Président de la Société anonyme de navigation « Escaut et Durme », Membre du Comité de patronage du Congrès . . . Hamme.

Van Drunen (James), Ingénieur, Professeur à l'Université de Bruxelles, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 9, Rue des Champs-Élysées, Bruxelles.

Van Gansberghe (Jean-Louis), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, ff. d'ingénieur en chef Directeur . . . . . . Ostende.

Van Gansberghe (Mme). . . . . Ostende.

Van Hattum van Ellewoutsdijk (J.-C.), 23, Bezuidenhout, La Haye.

Van Haute (Gustave), Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . 26, Place du Casino, Gand.

Van Heede (Émile), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, 108, Avenue Ducpétiaux, St-Gilles (Bruxelles).

Van Imschoot (Aug.), Président de l'Association commerciale, maritime, industrielle et agricole, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . Ostende.

Van Langendonck (Joseph), 90, Rue Royale-Sainte-Marie, Bruxelles.

Van Limburgh (Pieter-Johannes), Négociant, 42, Mauritsweg, Rotterdam.

Van Loon (A.-R.), Ingénieur van den Waterstaat . . . . Almelo (Pays-Bas).

Van Manen (Reinier-Otto), Ingénieur en chef du Waterstaat. . . . . 7, Nassauplein, Haarlem.

Van Meenen (Maurice), Avocat, Conseiller provincial, Échevin, 32, Rue Berckmans, St-Gilles (Bruxelles).

Van Meerbeeck (Émile), Ingénieur, 15, Rue Steenpoort, Bruxelles.

Vanmol (Philémon), Ingénieur provincial, 100, Rue des Pierres, Bruges.

Van Nerom (Léon-Charles), Agronome, 37, Boulevard d'Anvers, Bruxelles.

Vanneste-Sabot (Auguste), Brasseur, Rue Pré-aux-Moulins, Bruges.

Van Neuss (Hubert), Secrétaire général du Département des Finances, Délégué du Gouvernement belge, Membre du Comité de patronage du Congrès, 59, Rue Defacqz, Bruxelles.

Van Nieuwenhuyse (Gustave), Président de l'Union syndicale de Bruges (Chambre de commerce) et de la Compagnie des Installations maritimes de Bruges, Membre du Comité de patronage du Congrès, 53, Rue Flamande, Bruges.

Van Nieuwenhuyse (Louis), Ingénieur, 53, Rue Flamande, Bruges.

Van Ophem (Frans), Entrepreneur de travaux publics . . . 37, Rue Emmanuel Hiel, Schaerbeek.

Van Peborgh (Léon), Dispacheur, Conseiller communal, Membre du comité central de la Chambre de commerce, Président du Cercle des anciens étudiants de l'Institut supérieur de commerce, 162, Marché-aux-Souliers, Anvers.

Van Regemorter (Armand-Pierre), Agent commercial, 177, Rue de la Province Sud, Anvers.

Van Rysselberghe (François), Capitaine en second du port d'Anvers, 25, Rue de la Constitution, Anvers.

Van Tomme (Arthur-Auguste), Rédacteur administrateur du *Vlaamsche Volk*, 20, Rue des Grands-Carmes, Bruxelles.

Van Winckxtenhoven (Alphonse), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Chef de Bureau au Ministère des Affaires étrangères, Membre de la Commission d'organisation du Congrès, 33, Rue de Robiano, Bruxelles.

Varnhagen . . . . 44, Rue des Moulins, Vilvorde.
Vaxile (Ignatu), Ingénieur en chef au Service hydraulique de l'État roumain. . . . Braïla (Roumanie).
Velge (J.-B.), Membre du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, Membre du Comité de patronage du Congrès, 50, Avenue de la Toison-d'Or, Bruxelles.
Verbaere (Alfred), Bâtonnier de l'Ordre des Avocats, Secrétaire du Cercle Commercial et Industriel, Membre du Comité de patronage du Congrès, 42, Quai des Moines, Gand.
Verbrugghe (Théobald-Jean-Charles), Directeur à l'Administration de la Marine, 33, Rue de l'Aurore, Bruxelles.
Vercruysse-Christiaens (René), Négociant, Bassin, Bruges.
Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, 67, Lunden-Allee, Essen (Ruhr).
Vergnies (Adolphe de), Membre du Comité de patronage du Congrès, 233, Chaussée de Vleurgat, Bruxelles.
Vergote (Auguste), Gouverneur du Brabant, Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . . Rue du Chêne, Bruxelles.
Verheven. . 7, Rue Philippe-de-Champagne, Bruxelles.
Verhoustraeten (Raymond), Ingénieur en chef, Directeur du Service technique provincial de la province d'Anvers, 38, Longue-rue de l'Hôpital, Anvers.
Vering (Johann-Hermann), Ingénieur, 65, Harvestehuderweg, Hamburg.
Vermeiren, Député permanent, ... Saint-Nicolas (Waes).
Vermeylen (F.) . . . . 81, Rue Pachéco, Bruxelles.
Vermeylen (J.) . . . . 81, Rue Pachéco, Bruxelles.
Verneaux (René), Chef du Contentieux à l'Administration centrale des Messageries maritimes . . 75, Rue de Miromesnil, Paris.
Vernon-Harcourt (Leveson-Francis), M. A., M. Inst. C. E. . . . 6, Queen Anne's-Gate, London S. W.
Verspreeuwen (Adolphe), Négociant, Président du Tribunal de commerce d'Anvers, 211, Avenue du Commerce, Anvers.

Verspreeuwen (Herman), Consul de Belgique et de l'État Indépendant du Congo au Havre. Le Havre.

Verspreeuwen (Jules), Échevin du Commerce de la Ville d'Anvers, Président du Comité de patronage du Congrès, 2, Rue Herreyns, Anvers.

Verwey (Willem), Ingénieur en chef, Directeur des Voies et Travaux de la Compagnie pour l'exploitation des Chemins de fer de l'Etat . . . . 5, Westerstraat, Utrecht.

Vétillart (Henri), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Service maritime du Havre, Le Havre.

Vidal (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 2, Rue Jean-Jacques Bel, Bordeaux.

Vierendeel (A.), Ingénieur en chef, Directeur du Service technique provincial de la Flandre occidentale, Professeur à l'Université de Louvain . . . . Bruges.

Visart de Bocarmé (Comte Amédée), Membre de la Chambre des Représentants, Bourgmestre de la ville de Bruges, Président du Comité de patronage du Congrès . . Bruges.

Visart de Bocarmé (Georges-Étienne), Commissaire de la Compagnie des Installations maritimes de Bruges, Rue des Aiguilles, Bruges.

Vislotski (Stanislas), Ingénieur des Voies de communication . . . . Moguileff s-Dniéper (Russie).

Vlietinck (Gérard), Consul du Chili, 3, Quai des Marbriers, Bruges.

Voisin (Jean), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Service de l'arrondissement maritime de Boulogne . . . . 2, Quai du Bassin, Boulogne-sur-Mer.

Volant (Pitre-François), Directeur de la Société générale anonyme de navigation sur les canaux du Centre, 10, Quai du Bassin, Roanne (Loire).

Volk (Julius), Regierungs-Baumeister . . . Lingen a/Ems (Allemagne).

Volkmann (Max), Regierungs- und Baurath. . Cassel (Allemagne).

Vosnesenski (Nicolas), Vice-Directeur du Département des Chaussées et Voies navigables, 17, Bolchaïa Italianskaïa, Saint-Pétersbourg.

Vuy (Pierre), Entrepreneur de travaux publics, 66, Rue de Turquie, St-Gilles (Bruxelles).

Waechter (Carl-Leonhard), Baurath, 8, Hildebrandstrasse, Berlin.

Wagner (Paul), Ingénieur, 27/31, Filzengraben, Köln a/Rhein.

Wahl (Albert), Ingénieur des Constructions navales, attaché au Ministère des Colonies, 33, Avenue des Champs-Élysées, Paris.

Wake (Henry Hay), M. Inst. C. E., M. Inst. mechanical Engineers, Mem. Iron and Steel Inst., Engineer in Chief, River Wear Commission . . . . Sunderland (Angleterre).

Waldthausen (Fritz), ... Lübbecke (Westfalen)

Waldthausen (L.), ... Lübbecke (Westfalen)

Walford (George-Paget), Armateur, 95[1], Boulevard Léopold, Anvers.

Walin (Édouard-Camille), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef Directeur de Service à la Compagnie intercommunale des eaux, 83, Rue des Deux-Tours, Bruxelles.

Wallbrecht (Ferdinand), Königlicher Baurath, Senator, Mitglied des Hauses der Abgeordneten. . . . 17, Prinzenstrasse, Hannover.

Wallé (Pierre), Redakteur des *Tiefbau*, 22*a*, Wilhelmstrasse, Berlin, S. W.

Wallen de Fernig (Guillaume **van der**), Ingénieur à la Société Cockerill, 19, Rue André Dumont, Liége.

Walschaerts (Emmanuel), Industriel, 60, Rue de Hollande, Bruxelles.

Wangermée (Émile), Capitaine Commandant du Génie, vice-Gouverneur général de l'État Indépendant du Congo, 27, Rue Froissart, Bruxelles.

Warocqué (Raoul), Administrateur délégué des Sociétés anonymes des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup, Château de Mariemont.

Watrin (Oscar), Entrepreneur de travaux publics. . . . . . 7, Rue de Bruges, Ostende.

Watteeuw (Edmond), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, 6, Rue de l'Hôtel des Monnaies, Bruxelles.

Wauters (Charles), Ingénieur de l'État, Professeur à l'Université de Buenos-Ayres, 3615, Rue Cangallo, Buenos-Ayres.

Weber (Carl), Stadtbaurath, 20, Winklerstrasse, Nürnberg.
Weber (Moritz), Königlich. Sächs. Oberbaurath . . . . . 1, I, Grenadier-strasse, Dresden N.
Weber von Ebenhof (Ritter Alfred), K. K. Oberbaurath im Ministerium des Innern, Strombaudirektor der Donauregulirung und Redacteur der technischen Amtsblätter des K. K. Ministeriums des Innern, 11, Beatrixgasse, Wien, III.
Weihrich (Sebastian), Gr. Hessischer Wasserbauinspektor . . . 10, Schulstrasse, Mainz.
Weismuller (Emmerich), Maschinenfabricant, 12, Königstrasse, Bockenheim (Frankfurt a/Main).
Weisser (Emil), Königl. Preussischer Baurath, 42[1], Löhr-Chaussee, Coblenz.
Wells (Lionel Bury), M. Inst., C. E. London, Queen's Chambers, John Daltonstreet, Manchester.
Wendemuth (L.), Wasserbau-Inspektor, Dalmannstrasse, Hamburg.
Werner, Étudiant des Ponts et Chaussées, 50, Hukowaebekad, Saint-Pétersbourg.
Werther (Heinrich), Kaufmann, Mitglied der Handelskammer . . . 20, Marktplatz, Halle a/Spree.
Wetering (Paul **van de**), Entrepreneur de travaux publics . . . 19, Rue Suriname, La Haye.
Weyer (Victor), Ingénieur . . . . Royat-les-Bains. (Puy-de-Dôme).
Weyts (Arthur), Ingénieur des Ponts et Chaussées. . . . . Malines.
Wheeler (William-Henry), M. Inst. C. E. . . Boston (Lincolnshire)
Whiting (Charles) . . . . 30, Rue Bassano, Paris.
Widemann (Victor-Marie-Joseph), Négociant en charbons, ancien Vice-Président de la Chambre syndicale des Marchands de charbons de terre en gros et demi-gros de Paris . . . . 62, Quai de la Loire, Paris.
Wielemans-Ceuppens, 110, Avenue Van Volxem, Bruxelles.
Wilfan (Joseph), Conseiller, Chef du Bureau technique du Gouvernement maritime impérial et royal . . . . Trieste.

Willems (Désiré), Courtier maritime, Agent en douane . . . . 121, Dock, Gand.

Willgerodt (Mlle Emma) . . . 1, Roseneck, Strassburg.

Willgerodt (Heinrich), Ministerialrath, Wasserbaudirektor . . . . . . 1, Roseneck, Strassburg.

Williams (Alfred), General Manager and Secretary of the Leeds and Liverpool Canal Company . . . . Pall Mall, Liverpool.

Williams (Edward Leader), Knight, The Oaks, Altrincham (Cheshire).

Williams (Frédéric-Ernest), Président du Conseil d'administration de la Société anonyme de Touage et Remorquage de l'Oise, 40, Rue de Londres, Paris.

Williams (Gustave), Administrateur délégué de la Compagnie des bateaux omnibus de Rouen. . . . . 40, Rue de Londres, Paris.

Wilson (Joseph-William junr); M. Inst. M. E., A. M. Inst. C. E., past President of the Society of Engineers, Vice-President of the Incorporated Society of Inspectors of Weights and Measures, Vice-Principal of the Crystal Palace School of Practical Engineering, South Jower, Crystal Pallace, London, S. E.

Winkler (Hans), Director der Betriebs Gesellschaft für den Rheinau Hafen . . . . Mannheim.

Winter . . . . Minden (Westfalen).

Winter (Paul), Quaidirector, Quaiverwaltung, Hamburg.

Wirminghaus (Dr Alexandre), Syndikus der Handelskammer zü Köln, 8, Rheingasse, Köln.

Wiswall (Francis), Assoc. M. Inst. C. E. London, Bridgewater Canal Engineer, Manchester ship Canal Co . . . . Runcorn (Cheshire).

Wittebord . . . . . . 42, Rue de Turquie, Bruxelles.

Wittemans (Victor), Architecte, 55, Rue de l'Empereur, Anvers.

Wittenberg (Dr Max), Redakteur des *Berliner Tageblätter* . . . 9, Holzmarktstrasse, Berlin, O.

Wittich (Franz), Geheimer Regierungsrath, I. Vorsitzender des Central-Vereins für Hebung der deutschen Fluss und Kanalschiffahrt . . . 29, Hardenbergstrasse, Charlottenburg (Berlin).
Wittock (Joseph-François), Administrateur délégué de la Soçiété anonyme de navigation, « Escaut et Rupel », Membre du Comité de patronage du Congrès . . . . . . Tamise.
Wittwer (Konrad), Librairie, 32, Friedrichstrasse, Stuttgart (Wurtenberg).
Woerner (Franz), Bauamtassessor, K. Commerzienrath . . . . Aschaffenburg.
Wodarski, Ingénieur des Voies de communication . . . . Nishni-Novgorod (Russie).
Wohlmeyer (Johann), Baumeister, Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter . . . . . Saint-Polten (Autriche).
Wöhrle (Aloïs), Kgl. Bauamtmann . . . . Rosenheim (Bavière).
Wolf (August), K. Baurath und Vorstand des K. Strassen und Flusbauamtes Landshut, Landshut (Bavière).
Wolters (Gustave), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Administrateur Inspecteur de l'Université de Gand, Membre du Comité de patronage du Congrès, Délégué du Gouvernement belge . . Rue de l'Avenir, Gand.
Woods (Henry, D.), Ingénieur civil E. C. P., Ingénieur de la Ville de Newton . . . West Newton, Massachusetts (Etats-Unis).
Woussen (Lesti), Membre de la Chambre de commerce de Dunkerque . . . . . . Dunkerque.
Wröndel (Wilhelm), Mitglied der Handelskammer Minden . . . . Minden (Westfalen).
Wyns (Alphonse), Industriel, 88, Rue du Progrès, Bruxelles.
Wijtenhorst (Johan-Peter), Ingénieur du Waterstaat . . . . Hoorn (Pays-Bas).

Ybarra (Comte de), ... 5, San José, Séville.
Yelaguine (Alexandre de), Ingénieur, Secrétaire technique de la Direction des Voies de communication à Saint-Pétersbourg, 76, Nikolaevskaya, Saint-Pétersbourg.

Ysewyn (François), Industriel, Juge au Tribunal de commerce, Membre du Conseil supérieur de l'Industrie et du Commerce, 32, Rue Brogniez, Anderlecht.

Ysselsteyn (H.-C.-E. van), Échevin de la ville de Terneuzen, Président de la Chambre de commerce . . . . Terneuzen.

Zahariad-Olmazu (Nicolas), Ingénieur, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Soseana Stefan-cel-Mare Bucarest.

Zahariade (Pierre-A.), Ingénieur en chef du port de Constantza . . . . Constantza (Roumanie).

Zander (Ernst), Ingénieur de la maison Siemens et Halske . . . . Charlottenburg (Berlin).

Zanen (Franz), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 67, Rue Conscience, Anvers.

Zaun (Friedrich), Präsident der Handelskammer. . . . . Minden (Westfalen).

Zbrogek (Theodor), Conseiller d'État actuel, Ingénieur, Membre du Conseil et ancien Inspecteur de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication, 8, Sredniaia Podyoscheskaïa, Saint-Pétersbourg.

Zerboni-Sposetti (Max von), Ministerialrath im K. K. Osterr. Handelsministerium, 8, Postgasse, Wien I.

Zerboni-Sposetti (Max von), Id. . . . . . Wien.

Zervas (Wilhelm), Grubenbesitzer. . . . . Köln a/Rhein.

Zimmermann (Wilhelm), Hafendirector . . . Düsseldorf (Allemagne).

Zoepfl (Godfried), Syndikus Dr. rer. polit. Rathhaus, Nürnberg.

Zoetmulder (J.-M.-A.), Directeur des travaux de la Ville de Schiedam . . 49, Westvest, Schiedam (Pays-Bas).

Zone (Jules), Ingénieur principal, sous-Directeur de la Société anonyme du canal et des installations maritimes de Bruxelles, 144, Rue Joseph II, Bruxelles.

Zschokke (Conrad), Ingénieur, Professeur à l'École polytechnique de Zurich, Membre du Conseil national . . . . Aarau (Suisse).

Zuylen (G.-E.-V.-L. **van**), Colonel du Génie en retraite, ancien Chef du Génie à l'armée des Indes orientales . .7ᵃ, Heerengracht, La Haye.

Zypen (Julius **van der**), Industrieller, Präsident des Vereins der Industriellen des Regierungs-Bezirk Köln, Mitglied der Handelskammer Köln . . . . Köln a/Rhein.

EMPLOI DU TEMPS

Dimanche 24 juillet.

A 9 heures du matin : Ouverture des locaux du Congrès, au Palais des Académies.

De 9 heures à midi et de 1 à 6 heures de relevée : Distribution des cartes d'excursion et des cartes d'invitation.

A 8 heures du soir : Raoût offert par la Société belge des Ingénieurs et des Industriels à l'Hôtel Ravenstein, Rue Ravenstein (Montagne de la Cour).

Réception des membres du Congrès par la Commission d'organisation et par le Comité de patronage.

Lundi 25 juillet.

A 9 heures du matin : Ouverture du Congrès, au Palais des Académies.

Séance plénière.

A 2 h. 1/2 de relevée : 1re séance des Sections.

A 9 heures du soir : Réception par M. Léon De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, dans son hôtel, Rue de la Loi, 10*a*.

Mardi 26 juillet.

EXCURSION A BRUGES, HEYST ET OSTENDE.

A 6 h. 30 : Réunion à la gare de Bruxelles (Nord).

A 6 h. 50 : Départ par train spécial pour Zeebrugge.

A 9 h. 03 : Arrivée à Zeebrugge. Lunch offert par MM. les Entrepreneurs L. Coiseau et J. Cousin. Visite des chantiers de Zeebrugge (Heyst).

A 11 h. 40 : Retour à Bruges (gare centrale) le long du canal maritime en construction, par train spécial.

A 1 heure : Réception par les Autorités communales de Bruges à l'Hôtel de ville.

A 1 h. 1/2 : Banquet offert par les Autorités communales de Bruges, dans la grande salle des Halles.

A 3 h. 1/2 : Réunion à la gare centrale de Bruges.

A 4 heures (16 h.) : Départ pour Ostende par train spécial.

A 4 h. 20 (16 h. 20) : Arrivée à Ostende.

A 5 heures : Réception par les Autorités communales d'Ostende, au Casino.

A 7 heures : Concert au Kursaal.

A 8 heures : Réunion à la gare d'Ostende (Ville).

A 8 h. 20 (20 h. 20) : Départ pour Bruxelles par train spécial.

A 10 h. 12 (22 h. 12) : Arrivée à Bruxelles (Nord).

Mercredi 27 juillet.

A 9 heures du matin : 2e séance des Sections.

A 2 h. 1/2 de relevée : 3e séance des Sections.

A 9 heures du soir : Réception par M. Léon Somzée, Membre de la Chambre des Représentants, Président du Comité de patronage du Congrès, dans son hôtel, Rue des Palais, 22.

Jeudi 28 juillet.

A 9 heures du matin : Séance du Bureau du Congrès.

Excursion a Anvers.

A 12 h. 20 : Réunion à la gare de Bruxelles (Nord).

A 12 h. 43 et 12 h. 48 : Départ par trains spéciaux pour Anvers.

A 1 h. 38 (13 h. 38) et à 1 h. 43 (13 h. 43) : Arrivée à Anvers (Est).

A 2 heures : Réception par les Autorités communales à l'Hôtel de ville.

A 3 heures : Embarquement au ponton central (Steen) sur le paquebot *Princesse Clémentine* du Service d'Ostende-Douvres.

Excursion sur l'Escaut. Lunch à bord.

A 5 heures : Débarquement au ponton central. Visite des bassins et des quais.

A 6 h. 1/2 : Banquet dans les locaux de la Société royale de Zoologie, offert par l'Administration communale de la ville d'Anvers.

A 8 heures : Concert dans les jardins.

A 9 h. 40 : Réunion à la gare d'Anvers (Est).

A 9 h. 55 (21 h. 55) et 10 h. 3 (22 h. 3) : Départ pour Bruxelles par trains spéciaux.

A 10 h. 48 (22 h. 48) et 10 h. 55 (22 h. 55) : Arrivée à Bruxelles (Nord).

Vendredi 29 juillet.

A 9 heures du matin : 4[e] séance des Sections.

A 2 h. 1/2 de relevée : 5[e] séance des Sections.

A 8 h. 1/2 du soir : Raoût offert par les Autorités communales à l'Hôtel de ville de Bruxelles.

Samedi 30 juillet.

A 3 heures de relevée : Séance plénière.

Clôture du Congrès.

A 7 h. 1/2 du soir : Banquet officiel, offert par la Commission d'organisation du Congrès, dans la Salle des fêtes du Palais du Cinquantenaire.

Service spécial de tramway organisé au départ de la Rue de Louvain (derrière le Palais de la Nation) pour le Palais du Cinquantenaire (Avenue des Nerviens). Départ à 7 heures du soir.

Dimanche 31 juillet.

A 1 h. 3/4 de relevée : Réunion au coin de l'Avenue du Boulevard et de la Place Rogier (près de la gare du Nord).

A 2 heures : Départ en tram à vapeur pour Laeken.

A 2 h. 1/2 : Visite du Parc royal de Laeken.

A 4 heures : Rentrée à Bruxelles.

A 8 heures du soir : Réception par S. M. le Roi, au Palais de Bruxelles.

Lundi 1[er] août.

EXCURSION A LIÉGE-SERAING.

A 6 h. 30 : Réunion à la gare de Bruxelles (Nord).

A 6 h. 50 : Départ par train spécial pour Liége.

A 8 h. 40 : Arrivée à Liége (Guillemins).

A 9 h. 1/2 : Embarquement à la Chapelle du Paradis. Départ en bateaux à vapeur pour Seraing. Lunch à bord.

A 10 h. 1/2 : Arrivée à Seraing. Visite des établissements de la Société anonyme John Cockerill, à Seraing.

A 1 heure : Lunch offert par la Société.

A 3 h. 1/2 : Départ en bateaux à vapeur pour Liége. Visite des travaux d'art de la Meuse canalisée entre Seraing et Liége (Fonderie de Canons).

Débarquement au Quai de l'Université.

A 6 h. 40 : Réunion à la gare de Liége (Guillemins).

A 6 h. 55 (18 h. 55) : Départ pour Bruxelles par train spécial.

A 8 h. 47 (20 h. 57) : Arrivée à Bruxelles (Nord).

LISTE DES PUBLICATIONS DU CONGRÈS

A. — *Publications éditées par la Commission d'organisation et distribuées à tous les Membres du Congrès* (1).

I. — RAPPORTS.

PREMIÈRE SECTION.

1re question.

Roloff (*E.*). — Erhöhung des Stauspiegels an einem bestehenden Wehr.
Roloff (*E.*). — Relèvement du niveau de la retenue d'un barrage existant (Traduction).
Fendius (*E.*). — Relèvement du niveau de la retenue d'un barrage existant.
Pavie (*G.*). — Relèvement du niveau de la retenue d'un barrage existant.
Marten (*E. D.*). — The raising of existing weirs contrasted with dredging.
Marten (*E. D.*). — L'exhaussement des barrages existants comparé aux dragages (Traduction).

2me question.

Roloff (*E.*). — Befestigung der Wehrunterbaue.
Roloff (*E.*). — Consolidation des radiers des barrages (Traduction).
Fendius (*E.*). — Consolidation des radiers des barrages.
Pavie (*G.*). — Consolidation des radiers des barrages.

(1) Les publications énumérées sous ce titre sont, depuis la clôture du Congrès, mises en vente par la Commission d'organisation. Les commandes sont reçues par le Secrétariat général, Rue de Louvain, 38, Bruxelles, et par les principales librairies techniques.

3me question.

Roeder. — Ausnützung der Wehrgefälle zu Kraftzwecken.
Roeder. — Utilisation des chutes aux barrages comme force motrice (Traduction).
Hirsch (*J.*). — Utilisation des chutes aux barrages comme force motrice.
Marten (*E. D.*). — On the utilization of the fall of water at weirs as a motive force.
Marten (*E. D.*). — De l'utilisation des chutes aux barrages comme force motrice (Traduction).

4me question.

Flamm (*Oswald*). — Schiffwiderstand.
Flamm (*Oswald*). — Résistance au mouvement des bateaux (Traduction).
Suppan (Cap. C. V.). — Ueber den Widerstand der Schiffe gegen den Zug.
Suppan (Cap. C. V.). — Résistance au mouvement des bateaux (Traduction).
B. de Mas (F.). — Résistance au mouvement des bateaux.

La collection des rapports de la *Première section* est formée de 13 brochures in-8° contenues dans un portefeuille. 6 rapports ont été publiés en français seulement, 5 ont été publiés en allemand (texte original) et en traduction française, 2 ont été publiés en anglais (texte original) et en traduction française.

Dans l'édition française, la collection comprend ensemble 139 pages et 14 planches.

DEUXIÈME SECTION.

1re question.

Gröhe. — Mechanischer Schiffszug langs der Kanäle.
Gröhe. — Modes de traction mécanique le long des canaux (Traduction).
Chenu (*E.*). — La traction des bateaux sur le canal de Charleroi à Bruxelles.
De Schrijver (*F.*) et *Zone* (*J.*). — Modes de traction mécanique le long des canaux.

La Rivière (*G.*) et *Bourguin* (*M.*). — Modes de traction mécanique le long des canaux.

de Bovet (*A.*). — Le touage individuel des bateaux sur les canaux.

2me question.

Schnapp. — Einflügelige Schleusenthore.

Schnapp. — Portes d'écluse à un seul vantail (Traduction).

Pirot (*L.*). — Porte d'écluse à un seul vantail.

La Rivière et *Barbet.* — Portes d'écluse à un seul vantail.

Direction des Eaux et des Améliorations au Ministère royal hongrois de l'Agriculture [1]. — Porte roulante de l'écluse d'O-Bechse (Hongrie).

Deking-Dura (*A.*). — Portes d'écluse à un seul vantail dans les canaux de la province d'Over-IJssel (Pays-Bas) (Traduction).

de Hoerschelmann (*E.-F.*). — Les portes d'écluse à un seul vantail sur les canaux de navigation en Russie.

3me question.

Mathies. — Mittel zur Sicherung der Dichtigkeit eines Kanals im Auftrag und Abtrag.

Mathies. — Moyens d'assurer l'étanchéité de la cunette et des digues d'un canal (Traduction).

Genard (*H.*). — Travaux d'étanchement exécutés au canal du Centre (Belgique).

Lefebvre (*E.*). — Travaux d'étanchement exécutés au canal de Charleroi à Bruxelles.

Mélotte. — Travaux d'étanchement du canal de Maestricht à Bois-le-Duc.

Barbet (*L.*). — Moyens d'assurer l'étanchéité de la cunette et des digues d'un canal.

4me question.

Rudolph (*A.*). — Künstliche Hebung des Speisewassers eines Kanals von Haltung zu Haltung.

Rudolph (*A.*). — Élévation mécanique, de bief en bief, des eaux servant à l'alimentation d'un canal (Traduction).

Galliot. — Élévation mécanique, de bief en bief, des eaux servant à l'alimentation d'un canal.

(1) Ce rapport a été imprimé par les soins de l'auteur.

La collection des rapports de la *Deuxième Section* est formée de 18 brochures in-8° contenues dans un portefeuille. 14 rapports ont été publiés en français seulement (1); 4 ont été publiés en allemand (texte original) et en traduction française.

Dans l'édition française, la collection comprend ensemble 291 pages et 31 planches.

TROISIÈME SECTION.

1re question.

Franzius (L.). — Characteristische Kennzeichen eines Tideflusses.

Franzius (L.). — Renseignements caractéristiques d'une rivière à marée (Traduction).

Bubendey (J.-F.) und *Buchheister (M.).* — Characteristische Kennzeichen eines Tideflusses.

Bubendey (J.-F.) et *Buchheister (M.).* — Renseignements caractéristiques d'une rivière à marée (Traduction).

Vandervin (Henri). — Formulaire des renseignements caractéristiques d'une rivière à marée.

Crahay de Franchimont. — Formulaire des renseignements caractéristiques d'une rivière à marée.

Vernon-Harcourt (L.-F.). — Formulary of the characteristic particulars about a tidal river.

Vernon-Harcourt (L.-F.). — Formulaire des renseignements caractéristiques d'une rivière à marée (Traduction).

Ramaer (J.-C.). — De l'amélioration des rivières à marée et des renseignements à recueillir pour les caractériser.

2me question.

Narten (G.). — Arten der Bestimmung der Wassermengen im Ebbe- und Fluthgebiet.

Narten (G.). — Modes de cubature des volumes de marée (Traduction).

Vandervin (Henri). — Modes de cubature des volumes de marée.

Crahay de Franchimont. — Modes de cubature des volumes de marée.

(1) Le manuscrit original de l'un de ces rapports était rédigé en néerlandais.

3me question.

Fülscher. — Mittel zur Befestigung der Böschungen der Seekanäle.
Fülscher. — Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes (Traduction).
Gerhardt (P.). — Mittel zur Befestigung der Böschungen der Seekanäle.
Gerhardt (P.). — Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes (Traduction).
Eich. — Mittel zur Befestigung der Böschungen der Seekanäle.
Eich. — Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes (Traduction).
Grenier (L.). — Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes.
Hunter (W.-H.). — Consolidation of ship canal banks.
Hunter (W.-H.). — Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes (Traduction).

4me question.

Germelmann. — Die Baggerungen in Deutschland.
Germelmann. — Les dragages en Allemagne (Traduction).
Van Gansberghe (L.). — Les dragages de l'Escaut maritime.
Bates (Lindon W.). — High-powered dredges and their relations to sea and inland navigation.
Bates (Lindon W.). — Les dragues de grande puissance et leurs rapports avec la navigation maritime et la navigation d'intérieur (Traduction). — Texte.
Bates (Lindon W.). — Id. — Planches. — Errata et additions.
Desprez (H.). — Des dragages dans les rivières à marée.
Voisin (J.). — Les dragages du port de Boulogne.
Massalski (J.). — Dispositifs récents de dragues à grande puissance.
Wheeler (W.-H.). — The use of sand pump dredgers for the improvement of tidal channels.
Wheeler (W.-H.). — De l'utilisation des dragues suceuses pour l'amélioration des chenaux à marée (Traduction).
Smulders (A.-F.). — Dispositifs récents de dragues à grande puissance.
de Timonoff (V.-E.). — Les dragues à succion.

La collection des rapports de la *Troisième section* est formée de

23 brochures (1) in-8°, contenues dans un portefeuille; 12 rapports ont été publiés en français seulement, 7 ont été publiés en allemand (texte original) et en traduction française, 4 ont été publiés en anglais (texte original) et en traduction française.

Dans l'édition française, la collection comprend ensemble 398 pages et 59 planches.

QUATRIÈME SECTION.

1re question.

Meyer (*F. Andreas*). — Speicher und Schuppen in Seehäfen.

Meyer (*F. Andreas*). — Entrepôts et hangars dans les ports maritimes (Traduction).

Vétillart (*H.*) et *Ducrocq* (*Th.*). — Entrepôts du port du Havre et des ports maritimes en général.

de Jongh (*G.-J.*). — Entrepôts et hangars dans les ports maritimes. (Traduction.)

Lambrechtsen van Ritthem (*C.-L.-M.*). — Entrepôts et hangars dans les ports maritimes (Traduction).

2me question.

Buchheister (*M.*). — Ueber die Grösse und das Verhältniss der einzelnen Theile eines Seehafens.

Buchheister (*M.*). — Surfaces relatives des diverses parties d'un port (Traduction).

Nyssens-Hart (*J.*). — Surfaces relatives des diverses parties d'un port.

Guérard (*Ad.*). — Surfaces relatives des diverses parties d'un port.

de Jongh (*G. J.*). — Surfaces relatives des diverses parties d'un port (Traduction).

3me question.

Charguéraud (*A.*). — Les ports francs.

4me question.

Schultz (*Hans-W.*). — Einflügelige Verschlüsse für Seeschleusen.

Schultz (*Hans-W.*). — Portes à un seul vantail pour écluses maritimes (Traduction).

(1) L'édition française, comprend 24 brochures, les planches du rapport de M. Bates étant, dans cette édition, brochées à part.

Piens (Charles). — Portes à un seul vantail de l'écluse maritime du nouveau canal de Bruges.
Tutein-Nolthenius (R.-P.-J.). — Portes à un seul vantail de l'écluse d'Andel (Pays-Bas).

La collection des rapports de la *Quatrième section* est formée de 12 brochures in-8° contenues dans un portefeuille. 9 rapports ont été publiés en français seulement [1]; 3 ont été publiés en allemand (texte original) et en traduction française.
Dans l'édition française, la collection comprend ensemble 177 pages et 19 planches, dont 4 en couleur.

CINQUIÈME SECTION.

1re question.

Hertogs. — Taxes fiscales et péages maritimes.
Flamant (A.). — Taxes et péages dans les ports de l'Algérie.
Charguéraud (A.). — Taxes fiscales et péages maritimes.

2me question.

Schromm (A.). — Einheitlichkeit der Vermessung der Binnenschiffahrts-Fahrzeuge.
Schromm (A.). — Unification du système de jaugeage des bateaux d'intérieur (Traduction).
Derome (M.). Unification du système de jaugeage des bateaux d'intérieur.

La collection des rapports de la *Cinquième section* est formée de 5 brochures in-8° contenues dans un portefeuille. 4 rapports ont été publiés en français seulement, 1 a été publié en allemand (texte original) et en traduction française.
Dans l'édition française, la collection comprend ensemble 61 pages de texte.

La collection complète des rapports est formée de 71 brochures accompagnées de 123 planches dont 4 en couleur. L'édition française comprend, au total, 1,066 pages de texte.

(1) Les manuscrits originaux de 3 de ces rapports étaient rédigés en néerlandais.

II. — GUIDE-PROGRAMME.

Sommaire :

Renseignements généraux (concernant le Congrès).
Le réseau hydraulique belge. — Notices :

Aperçu général. — *Les rivières* : Escaut maritime, Haut Escaut, Lys, Meuse, Nèthe, Dyle et Senne, Rupel, Sambre. — *Les canaux* : Bruxelles au Rupel et installations maritimes de Bruxelles, Centre, Charleroi à Bruxelles et embranchements, Gand à Terneuzen, Liége à Maestricht, Maestricht à Bois-le-Duc. Statistique de la navigation par bateaux d'intérieur. — *Les ports* : Anvers, Anvers (nouveaux murs de quai), Bruges et canal maritime de Bruges, Gand, Nieuport, Ostende. Service des paquebots Ostende-Douvres. Plages du littoral de la Belgique.

Cet ouvrage est divisé en deux volumes :

1 volume format in-16 (17 × 14), reliure en toile, comprenant 341 pages de texte, et orné des portraits en héliogravure de S. M. le Roi et de S. A. R. Mgr le Prince Albert, d'une planche hors texte et de 72 vignettes en simili-gravure.

1 portefeuille de même format, contenant 21 plans et cartes ainsi que la carte (en couleurs) des mouillages des voies navigables de la Belgique.

III. — COMPTE RENDU DES TRAVAUX DU CONGRÈS.

B. — *Publications destinées aux Membres qui ont assisté aux séances et aux excursions* (1).

I. — VADE-MECUM.

1 brochure de 64 pages, format de poche, ornée de 2 vignettes en simili-gravure, de 3 plans des locaux et accompagnée d'un plan de la ville de Bruxelles. Cet opuscule contient, outre les renseignements généraux sur le Congrès, une série de notes sur la ville de Bruxelles.

Il a été publié dans les langues française, allemande et anglaise.

(1) Les publications énumérées sous ce titre ne sont pas en vente.

II. — BULLETIN QUOTIDIEN.

Le *Bulletin du Congrès* a paru 7 fois pendant la durée de la session, du lundi 25 juillet au dimanche 31 juillet.

III. — COMMUNICATIONS.

Un grand nombre de brochures traitant de sujets étrangers au programme du Congrès ont été distribuées aux membres. Nous donnons ci-après la liste de celles dont la distribution a été faite par les soins de la Commission d'organisation, ou a été autorisée par elle, en vertu de l'article 3 du règlement du Congrès :

1. Notice sur le port d'Anvers.
2. *Salvagne* (*Paul*). — Anvers maritime.
3. *Hersent* (*H. et fils*). — Construction de nouveaux quais en amont d'Anvers.
4. *Compagnie des installations maritimes de Bruges*. Le port d'escale et le port intérieur de Bruges.
5. Note sur les travaux techniques de la Commission européenne du Danube (1856-1897).
6. *Iszkowski* (*R.*). — Beitrag zur Frage der Regulierung geschiebeführender Flüsse mit besonderer Bedachtnahme auf die Verlandung der Altarme.
7. *Gherassimoff* (*N.*). — Le système de halage funiculaire direct des bateaux [1].
8. *Denèfle* (*A. et Cie*). — Notice sur la traction, la propulsion et le remorquage électriques des bateaux sur les voies navigables [1].
9. *Polkowski* (*I.*). — Du calcul des portes d'écluse.
10. *Kanalverein für Niedersachsen*. — Plan et profil en long du grand canal du Centre entre le Rhin, le Wéser et l'Elbe avec quelques notices (en 2 langues).
11. *Seibt* (*Prof. Dr Wilhelm*). — Ueber selbstthätige Pegel und die Zusammengehörigkeit ihrer Aufzeichnungen mit Nivellements erster Ordnung.
12. *Le Brun* (*Raymond*). — Note sur quelques phénomènes observés dans les cours d'eau à fond mobile.
13. *da Costa Couto* (*A.-J.*). — Amélioration des embouchures de rivière à faible marée et à fond mobile, avec application à la barre de Rio-Grande-do-Sul.

[1] Ce mémoire, qui répond à une question du programme, n'a pu être admis comme rapport, par suite de sa production tardive.

14. *Uttini (E.).* — Moyens de consolidation des talus des canaux et rivières [1].

15. *Bailey* (sir *William H.*). — Description of a dynamometer for measurement of wave stroke.

16. Nouvelles installations maritimes du port de Lisbonne (Portugal), (en 3 langues).

17. *Bay (E.-L.)* — Emplacement d'un port maritime sur une voie d'eau canalisée qui traverse une grande ville.

18. *Collège international des bateliers d'Anvers.* — Les vœux de la batellerie belge.

19. Vœux émis par l' « Alliance professionnelle des bateliers d'Anvers ».

20. *Somzée (Léon).* — Moyens destinés à prévenir et à éviter les abordages en mer.

21. *Haussen (E.).* — Le repos du dimanche pour les marins.

22. *Gritton (John).* — Le repos du dimanche et la marine marchande.

23. *Heller (R.), Mager (W.)* et *von Schrötter (H.).* — Règlements sanitaires pour les travaux dans l'air comprimé, à l'exclusion des travaux des plongeurs (en 3 langues).

24. *Central-Verein für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschiffahrt.* Projet de règlement général pour les Congrès internationaux de navigation (en 2 langues).

[1] Ce mémoire, qui répond à une question du programme, n'a pu être admis comme rapport, par suite de sa production tardive.

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES PLÉNIÈRES

ET DES SÉANCES DES SECTIONS

BUREAU DU CONGRÈS

Présidents :

Belgique . . . MM. **Helleputte** (Georges), Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Université de Louvain, Membre de la Chambre des Représentants;

De Rote (Léon), Directeur général des Ponts et Chaussées.

Vice-Présidents :

Allemagne . . MM. **Schultz** (Alfred), Excellenz, Königlich Preussischer Ministerial-Direktor, Wirklicher Geheimer Rath;

Franzius (Ludwig), Oberbau-Direktor der freien und Hansestadt Bremen.

Argentine (République) . . . **Duclout** (Georges), Inspecteur général au Département des Ingénieurs civils.

Autriche . . . **Russ** (Dr Victor), Reichsraths- und Landtags-Abgeordneter;

Zerboni-Sposetti (Max von), K. K. Ministerialrath.

Chine . . . . **Chen Ngen Tao**, Commandant de vaisseau, Attaché naval à la Légation de Chine à Londres.

Congo (État Indépendant) . **Wangermée** (Émile), Capitaine-Commandant du Génie, Vice-Gouverneur général de l'État Indépendant du Congo.

Danemark . . **Otterstrom** (Christian), Directeur des travaux maritimes de l'État danois.

Danube (Commission Européenne du). **Loehr** (J. de), Délégué d'Allemagne et Président de la Commission Européenne du Danube.

Espagne . . . **Churruca** (Evaristo de), Ingénieur en chef du Corps national des Routes, Canaux et Ports, Directeur des travaux du port de Bilbao;

Espagne . . .	MM. **Ortuno** (Emilio), Ingénieur, Professeur à l'École spéciale des Routes, Canaux et Ports de Madrid.
États-Unis . .	**Biddle** (John), Captain Corps of Engineers, United-States Army ; **Corthell** (Elmer-Lawrence), Civil Engineer.
France . . .	**Holtz** (Paul), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président de la Délégation du Gouvernement français; **Couvreur** (Louis), ancien Vice-Président de la Chambre de commerce de Paris, Vice-Président de la Délégation du Gouvernement français.
Grande-Bretagne.	**Fergusson** (Sir James), Baronet, Member of Parliament; **Hawkshaw** (John Clarke), Civil Engineer, M. A., M. Inst. C. E.
Hongrie . . .	**Csörgeö** (Jules **de**), Secrétaire d'État au Ministère du Commerce.
Italie	**Rota** (Chevalier Joseph), Ingénieur en chef du Génie naval.
Japon. . . .	**Ito Yoshigoro**, Capitaine de vaisseau, Attaché naval à la Légation du Japon à Paris.
Libéria (République de) . .	**Stein** (Baron Adolphe **de**), Chargé d'affaires.
Monaco (Principauté de)	**Robyns de Schneidauer** (François), Chargé d'affaires honoraire, Consul général.
Norwège . . .	**Saetren** (Gunnar), Directeur de l'Administration des canaux.
Pays-Bas . .	**Conrad** (J.-F.-W.), ancien Inspecteur général du Waterstaat, Membre de la seconde Chambre des États-Généraux, Président du « Koninklijk Instituut van Ingenieurs ».
Portugal . . .	**Mendes Guerreiro** (Jean Verissimo), Ingénieur en chef des Travaux publics, Directeur des Édifices publics.
Roumanie . .	**Duca** (G.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur des travaux du port de Constantza.

Russie. . . . MM. **Ghercevanof** (Michel), Directeur de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication;

Timonoff (V.-E. **de**), Conseiller d'État, Professeur agrégé et Secrétaire du Conseil de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication.

Suède. . . . **Berg** (Lars), Directeur général des Ponts et Chaussées.

Suisse. . . . **Morlot** (Albert **de**), Inspecteur en chef des Travaux publics de la Confédération Suisse.

Secrétaire général :

Belgique . . . M. **Dufourny** (Alexis), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Secrétaires :

Allemagne . . MM. **Pescheck** (Ludwig), Königlich Preussischer Oderstrom-Baudirektor, Geheimer Baurath.

Autriche . . . **Kuhn** (Richard), K. K. Oberingenieur im hydrotechnischen Bureau des K. K. Handelsministerium.

Danube (Commission européenne du) **Paillard-Ducléré** (Constant), Ministre plénipotentiaire, Délégué de la France à la Commission européenne.

France . . . **Barlatier de Mas** (Fernand), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Hongrie . . . **Roediger** (Ernst), Sektionsrath.

Russie . . . **Hoerschelmann** (E. F. **de**), Conseiller d'État, Chef adjoint de la Direction des Voies de communication de Kieff.

Secrétaires adjoints :

Belgique . . . MM. **Lambin** (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics;

Christophe (Paul), Ingénieur des Ponts et Chaussées.

PROCÈS-VERBAL

DE LA

PREMIÈRE SÉANCE PLÉNIÈRE

(SÉANCE D'OUVERTURE)

LUNDI 25 JUILLET (matin).

L'ouverture officielle du VIIe Congrès international de Navigation a lieu dans la grande salle du Palais des Académies.

M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, Président d'honneur du Congrès, préside la séance, ayant à ses côtés **MM. Helleputte**, Membre de la Chambre des Représentants, Professeur à l'Université de Louvain, et **De Rote**, Directeur général des Ponts et Chaussées, Présidents généraux du Congrès.

Ont également pris place au Bureau :

MM. Dufourny, Ingénieur en chef Directeur des Ponts et Chaussées, Secrétaire général du Congrès;

Lambin, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire du Cabinet du Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, Secrétaire adjoint;

Christophe, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire adjoint;

Gobert, Membre de la Commission d'organisation.

Aux côtés des Membres belges du Bureau siégent MM. les Vice-Présidents et Secrétaires étrangers.

Derrière le Bureau, sur l'estrade, se tiennent MM. les Membres des Bureaux des Sections.

Les loges de droite sont occupées par MM. les Délégués du Gouvernement belge, les loges de gauche par MM. les Délégués des Gouvernements étrangers.

Dans la salle, les Membres du Congrès se pressent en foule et l'on remarque parmi eux la présence de quelques dames.

— La séance est ouverte à 9 h. 30.

M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, se lève et prononce le discours suivant :

MESDAMES, MESSIEURS,

Le Congrès international de Navigation qui va s'ouvrir est placé sous le Haut Patronage du Roi.

J'ai l'honneur de venir en son nom vous adresser des paroles de bienvenue et je suis heureux de pouvoir y associer les vœux et les souhaits du Gouvernement tout entier.

Le Prince Royal de Belgique et trois Ministres du Roi ont accepté les présidences d'honneur du Congrès. Ils apprécient au plus haut prix la marque de faveur que vous avez bien voulu leur accorder.

Ils suivront vos travaux avec intérêt, d'une façon assidue, toujours prêts à vous donner leur concours.

Vous êtes tous, Messieurs, les bienvenus parmi nous.

Le pays est heureux de vous recevoir. Il considère comme une bonne fortune d'être, pour la seconde fois, le siège d'un congrès international de navigation.

C'est ici que les premières assises du Congrès se sont tenues en 1885.

Et vous nous êtes revenus; et nous pouvons saluer avec bonheur et reconnaissance les fondateurs, les promoteurs de cette grande œuvre internationale qui a été si fertile en résultats.

Et votre présence parmi nous vient attester que vous aimez à vous réunir et à venir discuter dans ce petit pays ouvert à toutes les libertés, dans ce pays de paix, de libre échange, d'industrie, de commerce et de transit, où les seules aspirations et les seuls besoins sont de donner la plus large extension possible aux relations internationales, aux voies de communication et aux moyens de transport. (*Applaudissements.*)

Tous les membres du Gouvernement savent à quel point votre concours est précieux et utile. Leur amour pour les congrès ne se traduit point en de vaines paroles; plusieurs d'entre eux participent à vos travaux et à vos délibérations depuis des années; ils sont des congressistes convaincus et de la première heure. Ils ont été partout en Europe assister à tous les congrès de transport et de voies de communication et ils sont pénétrés de cette conviction profonde que le

progrès, la richesse et la paix universelle sont étroitement liés au développement des relations entre les peuples.

Je me plais donc à vous réitérer nos souhaits de bienvenue, à vous surtout qui avez abandonné vos familles et qui êtes venus des pays étrangers pour nous aider de vos lumières et de vos conseils.

Nous remercions aussi et bien cordialement les Gouvernements qui ont répondu à notre appel et qui nous ont envoyé pour les représenter des délégations puissantes et composées d'hommes de mérite et de grande valeur.

Vous êtes venus nombreux et de partout; vous constituez presque une armée, mais une armée de progrès, une armée qu'on salue et qu'on appelle, celle qui vient pour édifier et construire et dont chacun des soldats s'est illustré par de hauts faits, par des victoires pacifiques, par des travaux et des entreprises accomplis pour le plus grand bien de l'humanité. (*Nouveaux applaudissements.*)

Messieurs, nous vous avons convié à participer à un dur labeur. La tâche que vous allez avoir à remplir est lourde.

Nous allons soumettre à vos débats un programme étendu portant sur une vingtaine de questions qui ont donné lieu à près de cent rapports et communications.

Ce chiffre n'a jamais été atteint dans les sessions antérieures et nous sommes presque confus de vous mettre en présence d'une matière aussi vaste.

Mais notre excuse est dans ce fait que, pour la première fois depuis son institution, le Congrès va s'occuper simultanément de questions maritimes et de travaux relatifs à la navigation intérieure.

C'est le Congrès de La Haye qui en a décidé ainsi et il serait d'ailleurs bien difficile de ne point parler de navigation maritime en Belgique, dans un pays où la moitié du territoire appartient à la plaine maritime, où beaucoup de rivières sont soumises à l'action de la marée et où la nation cherche, par d'importants travaux que vous aurez bientôt à juger, à donner à ses communications avec la mer la plus large expansion possible.

Notre excuse, Messieurs, est encore dans votre haute expérience et dans votre valeur. Nous vous avons vu à l'œuvre, nons savons de quelle puissance de travail vous êtes capable et c'est vous, enfin, qui, de l'étranger, en majeure partie du moins, nous avez fait parvenir les nombreux et savants rapports qui vont faire l'objet de votre examen.

Puisse cet examen être fécond, puisse le nouveau Congrès de Bruxelles servir de point de départ, comme en 1885, à une ère de prospérité commerciale et économique.

Nous avons confiance en vos lumières, vos travaux antérieurs nous donnent le présage le meilleur et le plus sûr des services nouveaux que vous allez rendre à la science et au monde des affaires.

A l'œuvre donc et une fois encore, merci d'être venus, merci de tout cœur! (*Applaudissements répétés.*)

M. Helleputte, Membre de la Chambre des Représentants, Président général du Congrès, prend ensuite la parole en ces termes :

MESDAMES, MESSIEURS,

« Il n'est pas nécessaire de vivre, il est nécessaire de naviguer. »

On ne saurait exprimer avec plus de précision et d'énergie, le besoin général qui nous force à utiliser les voies navigables mises à notre disposition par la Providence, et l'obligation pour l'individu de sacrifier jusqu'à son existence afin de rendre plus facile à l'humanité l'accomplissement de cette grande loi.

Elle suffit, cette vieille et vénérable maxime, à expliquer le concours empressé que les congrès de navigation ont rencontré dès leur début chez les ingénieurs de tous les pays et chez tous les gouvernements.

C'est que l'isolement est aussi fatal aux nations qu'aux individus. Et le *væ soli !* qui aux débuts du christianisme a retenti aux oreilles de l'humanité, n'est pas moins applicable aux sociétés qu'aux citoyens dont elles se composent.

Les relations de peuple à peuple sont une des conditions du progrès, soit qu'on l'envisage en général, soit que l'on ne considère qu'un pays en particulier.

Or, la mer, avec les rivières qui lui paient leur tribut incessant, reste la grande voie de communication qui, permettant l'échange des idées, des hommes et des choses, met à la disposition de chaque nation les produits de l'univers entier. Elle étend jusqu'aux confins du monde l'empire de l'homme, quelle que soit la latitude où il vit, l'étroitesse des limites du pays qu'il habite.

Le vulgaire qui jette les yeux sur une carte de géographie s'effraie de voir les continents séparés, comme il dit, par l'infranchissable obstacle des mers. Celles-ci lui apparaissent comme des barrières entre les différentes branches de la grande famille humaine.

En réalité, la mer est bien plutôt le trait d'union entre les diverses races qui peuplent la terre.

Malgré le danger des hypothèses, il est permis d'affirmer que si notre globe était dépourvu de ses fleuves et de ses mers, les relations entre les hommes seraient beaucoup moins développées et la prospé-

rité matérielle des nations n'aurait pas atteint le degré où nous la voyons aujourd'hui. (*Applaudissements.*)

*
* *

Sans doute, la création du réseau des chemins de fer a diminué l'importance des voies de navigation intérieures : fleuves, rivières et canaux. Mais elle est loin de les avoir rendues inutiles, comme certains l'affirment parfois avec témérité. Avant le chemin de fer elles étaient indispensables, aujourd'hui encore, elles sont presque partout nécessaires.

Si bien, qu'au lieu de les abandonner, il faut se préoccuper d'en construire de nouvelles et de perfectionner celles qui existent, la supériorité de la voie navigable sur la voie ferrée demeurant tout entière dans une foule de cas.

Or, s'il est vrai que la rivière ou le fleuve est « un chemin qui marche » il est non moins exact que la mer, ce prolongement de tous les fleuves, est un chemin qui conduit partout, depuis surtout que la vapeur a permis à l'homme de mieux assurer sa marche sur l'élément liquide et de s'affranchir davantage des caprices du vent.

A mesure que la science et le génie inventif de l'homme parviennent à tirer un meilleur parti de cette route, unique en son genre, son importance grandit, et il n'est plus aujourd'hui une seule nation qui sous peine de ne plus progresser ou, ce qui revient au même, de déchoir, ne doive s'évertuer à s'en assurer le libre et suffisant usage.

Pourquoi ne le dirais-je pas? — la modestie sied à tous et surtout aux petits pays, — la Belgique, malgré ses 60 kilomètres de côtes, et son Escaut superbe, a longtemps fermé les yeux à cette évidence.

Diverses causes, qu'il est inutile de détailler ici et dont je ne ferais même pas mention si ce n'était qu'elles constituent au moins des circonstances atténuantes et que le patriotisme qui a des droits, tout comme la vérité, ne me permet pas de trop accuser mon pays, diverses causes nous avaient fait perdre jusqu'au souvenir, pourrais-je dire, de notre histoire maritime et d'un passé presque glorieux.

Sans doute nos historiens avaient, dans les poudreuses archives, retrouvé la trace de nos marins qui jadis, alors que notre monde s'occupait d'étendre ses limites, s'étaient, avec les hardis navigateurs du temps, lancés sur les océans inconnus à la conquête de rivages pressentis, mais ignorés.

Sans doute, le souvenir de leur passage, de leur séjour ou de leurs établissements, avait été conservé par maint peuple étranger.

Mais, pour la nation belge, tout cela semblait irrémédiablement disparu dans les brumes du passé, et la grande voix de l'océan qui chante sur nos côtes n'avait plus aucun accent qui pût émouvoir son âme ou faire vibrer son cœur. (*Applaudissements.*)

* * *

Un homme cependant veillait, le premier d'entre les patriotes comme il aime à s'appeler lui-même : le Roi.

Vous dire ses efforts pour faire comprendre ce qu'exigeait le salut de la patrie, serait raconter l'histoire de son règne : elle est connue de tous.

Grâce à Dieu, son travail n'a pas été stérile. La Belgique, d'abord hésitante, comprend de mieux en mieux les pressants appels de son Souverain et je suis l'organe de tous nos compatriotes ici présents en adressant à Sa Majesté l'hommage de notre respectueuse et dévouée reconnaissance. (*Applaudissements.*)

Sa sollicitude ne se borne pas d'ailleurs au pays dont les destinées lui sont confiées. C'est le propre des grands esprits de ne pas voir de contradiction entre les intérêts généraux et ceux d'une portion quelconque de l'humanité. Le souci de la prospérité nationale ne diminue en rien sa préoccupation de travailler à la prospérité de tous.

Ce Congrès en fournit une nouvelle preuve. En daignant accepter le Haut Patronage de cette réunion internationale, le Roi a marqué qu'il ne reste indifférent au bonheur d'aucun peuple.

Vous me permettrez, j'en suis sûr, Mesdames et Messieurs, de me constituer votre interprète à tous et de joindre au témoignage de votre admiration l'expression de votre vive gratitude. (*Applaudissements répétés.*)

Notre gratitude est acquise aussi au jeune Prince qui, à peine rentré d'un long voyage entrepris dans l'intérêt de notre pays, a daigné s'associer à nos travaux en acceptant la première Présidence d'honneur de ce Congrès.

La Belgique apprécie le zèle éclairé de Son Altesse et les travaux que lui inspire son dévouement à la patrie. Et les ingénieurs du monde entier représentés ici par leur élite saluent en Elle un Prince digne du chef auguste de sa Royale Famille, préoccupé comme lui des besoins de son temps et de l'avenir des peuples. (*Applaudissements.*)

* * *

M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics vous a dit, Messieurs, la sympathie du Gouvernement pour notre œuvre.

Trois Ministres ont bien voulu accepter d'être nos présidents d'honneur : M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, dont vous venez d'applaudir l'éloquent discours, M. le Ministre des Finances et M. le Ministre des Affaires étrangères.

La présence de l'un d'eux parmi nous, la part qu'ils comptent prendre à nos travaux, indiquent qu'ils ont entendu nous donner plus que l'appui de leur nom et de l'autorité qui s'y attache.

Si nous avons pu assumer l'organisation de ce Congrès et pourvoir aux frais de publication des savants mémoires qui nous sont parvenus de tous les pays du monde, c'est grâce à leur puissante intervention auprès de la Législature pour obtenir les subsides qui nous étaient indispensables.

Dans la carrière de l'ingénieur la pratique ne saurait être séparée de la théorie.

Nos Ministres se sont dit que leurs sympathies seraient d'autant mieux affirmées et mieux comprises qu'elles réuniraient davantage ces deux caractères.

Nous leur en sommes profondément reconnaissants. (*Applaudissements.*)

Sous peine d'être incomplet, je dois ajouter que mes honorables Collègues des deux Chambres ont répondu avec empressement à l'invitation du Gouvernement et que le Parlement a donné à cette occasion le spectacle, aussi réjouissant que rare, de l'accord patriotique des partis.

Vous me permettrez, Messieurs, de leur adresser dès à présent les remerciements du Congrès sans me défendre, d'ailleurs, de saisir l'occasion qui se présentera dans quelques mois de me faire en leur présence l'interprète de votre gratitude. (*Applaudissements.*)

* * *

Remercier le Parlement, c'est remercier le pays dont il est l'émanation.

Je voudrais cependant ajouter deux mots à l'adresse de nos compatriotes.

L'accord qui s'est manifesté au sein de la Chambre et du Sénat n'a pas été démenti dans le pays. Aucune attaque ne s'est produite, aucune note discordante ne s'est fait entendre.

Et la Presse, dont le caractère, disent les uns, la mission et le rôle, disent les autres, est d'être ombrageuse et difficile, n'a eu pour le Congrès que des encouragements et des éloges.

Nous en sommes, Messieurs, à la fois heureux et flattés, et nous exprimons la confiance et l'espoir qu'elle continuera à nous prêter son dévoué concours.

Au surplus, cette sympathie générale s'affirmait déjà dans la composition du Comité de patronage du Congrès. Vous aurez remarqué que toutes les branches de l'activité humaine, que tous les grands intérêts s'y trouvent représentés par les noms les plus marquants.

Je voudrais m'y arrêter quelques instants afin de vous faire mieux apprécier l'importance de la collaboration que les Membres du Comité de patronage nous ont accordée. Mais ils seraient les premiers à me le reprocher, et ce serait à coup sûr une façon étrange de les remercier que de les mécontenter.

Une exception s'impose cependant, au nom de la justice qu'il faut toujours respecter et de l'histoire de nos Congrès qu'il faut vouloir exacte.

Vous m'en voudriez si je ne rappelais que l'un des Présidents de notre Comité de patronage, mon honorable collègue M. Léon Somzée présidait, il y a treize ans, presque jour pour jour, en juin 1885, le premier Congrès de navigation réuni à Bruxelles. A côté de lui se trouvaient plusieurs collègues, que nous sommes heureux de revoir aujourd'hui parmi nous, entre autres MM. Gobert et Cavens, les membres les plus actifs de la Commission d'organisation du Congrès actuel. (*Applaudissements.*)

Il me faut — la position que j'occupe en ce moment et dont je suis profondément honoré, m'en fait une stricte obligation — il me faut louer devant vous ces hommes d'initiative, ces promoteurs si prévoyants d'une entreprise si féconde.

*
* *

Combien ils doivent se réjouir de leur œuvre! Combien ils peuvent en être fiers!

Que de choses accomplies depuis lors, que de travaux entrepris, de problèmes résolus, de progrès réalisés.

Je ne sais, en vérité, si le monde a connu une autre période de pareille activité.

Les mines, les chantiers, les usines ont surgi par milliers, non seulement dans la vieille Europe, mais par toute la terre et dans les régions les plus nouvelles.

L'outillage du monde a décuplé de puissance. Des contrées entières, hier encore inexplorées, ont été parcourues, et des sources intarissables de richesses nouvelles sont venues accroître les trésors dont dispose l'humanité.

La surface utile et productive de la terre a doublé.

L'Afrique, grande comme trois fois l'Europe, rebelle depuis des siècles à toute civilisation, est conquise. Elle est mise en valeur avec une activité merveilleuse, grâce au concours de tous les peuples, grâce aussi à l'initiative de notre Souverain, à sa volonté persévérante et aux qualités d'endurance, de force et de courage de ses vaillants collaborateurs.

Le Canada, l'Australie, les Indes, l'Amérique du Sud, le Japon ont subi une transformation économique aussi considérable que rapide; l'essor que ces nations ont pris en vingt ans est prodigieux.

Que si l'on se demande quel est, dans l'ordre matériel, le principal facteur de ces transformations étonnantes, la réponse jaillit lumineuse de l'examen des faits : c'est le perfectionnement de l'industrie des transports.

Jamais l'importance du transport à bon marché n'est apparue plus évidente.

Tandis que les industries en général, en transformant la matière première, augmentent la valeur et l'utilité des choses, on peut dire, presque sans métaphore, que l'industrie des transports crée des valeurs, crée des richesses.

La construction du réseau des chemins de fer vicinaux dans notre pays a permis de saisir sur le vif cette merveilleuse action.

Vous connaissez l'organisation toute spéciale de la Société nationale qui préside à l'établissement de ces lignes.

Elle n'a pas, à proprement parler, de capital. Ses actionnaires, communes, provinces, État, se bornent à garantir le service, intérêts et amortissements, des capitaux qui lui sont fournis par des obligataires. Les titres de ceux-ci étant garantis par l'État, sont à l'abri de toute perte.

Voici les résultats obtenus : Des millions ont été dépensés en salaires pour la construction, d'autres millions le sont chaque année pour l'exploitation.

Les riverains des lignes ont vu augmenter la valeur de leurs biens, ils ont vu diminuer leurs dépenses, grâce à la réduction des frais de transport.

Enfin, les communes, les provinces, l'État lui-même, dès les premières années, loin d'avoir dû supporter un déficit ont fréquemment perçu des bénéfices. Ainsi tous ont gagné, personne n'a perdu. N'est-ce pas une véritable création de richesses dont nous avons été témoins? (*Applaudissements.*)

* * *

Peut-être paraîtra-t-il étrange que, dans un Congrès de navigation, il soit parlé de chemins de fer. Plusieurs raisons justifient cette apparente digression.

La première est que, malgré que le phénomène que j'ai signalé se produise fréquemment à l'occasion d'un perfectionnement apporté à un moyen de transport, dans aucun cas pourtant, il n'avait été aussi nettement caractérisé et rendu aussi apparent aux yeux de tous.

La seconde est que tout ce que l'on peut dire en faveur du développement des voies de transport par rail, s'applique *a fortiori* aux voies de transport par eau pour lesquelles les frais de traction seront toujours moins élevés

Enfin, il importe d'affirmer en toute circonstance qu'il n'y a pas de principe d'antagonisme entre les divers modes de transport et que le souci de chacun d'entre nous doit être, non pas de combattre tel ou tel système, mais d'appliquer chaque système aux conditions qui lui correspondent et de le perfectionner le plus possible de façon à augmenter son rendement.

Il faut dire que, jusqu'à présent, il ne s'est pas rencontré un partisan des voies navigables qui se déclarât adversaire des chemins de fer ou qui en niât l'utilité. L'inverse n'est pas aussi général et il n'est pas rare d'entendre des collègues, enthousiastes des chemins de fer, déclarer que le temps des canaux est passé.

Je n'ai jamais compris ces préférences exclusives.

Il n'y a point, je le répète, d'antagonisme entre les divers outils du transport. Les chemins de fer et les voies navigables, loin d'être des ennemis, ne sont même pas des rivaux. Ils sont faits pour se compléter, pour vivre ensemble dans les termes d'une union étroite. Ils peuvent, ils doivent s'entr'aider; leur domaine est bien délimité et leur sphère d'action bien définie.

Chacun a sa clientèle, ses qualités, ses moyens d'action, chacun a sa part dans la masse des transports, à telles enseignes que certaines sociétés de chemins de fer ont annexé un réseau de voies navigables à leur service.

Il en est même qui voudraient voir les divers États monopoliser complètement l'exploitation des canaux et des lignes ferrées.

Cette réunion des moyens de transport en une seule main permettrait, disent-ils, une distribution, une répartition des marchandises rationnelle, judicieuse, proportionnelle à la capacité et aux moyens de chacune des voies.

C'est l'idée que notre savant et si dévoué Secrétaire général, M. Dufourny, auquel je suis heureux de rendre hommage (*applaudissements*),

expose et défend dans la remarquable notice sur le réseau hydraulique belge publiée dans le Guide-programme qui vous a été distribué.

Je n'ai pas l'intention, Messieurs, de discuter cette question. Le dernier mot n'est pas dit sur le meilleur mode d'exploitation des chemins de fer. L'exploitation par les Compagnies vaut-elle mieux que l'exploitation par l'Etat? vaut-elle moins? Question complexe sur laquelle des volumes ont été écrits et qui n'est pas définitivement résolue.

Il ne faut pas oublier que les inconvénients dont on souffre paraissent toujours les plus graves. On ne connaît un mal qu'après l'avoir éprouvé. Ainsi s'explique, sans doute, que là où les chemins de fer sont aux mains des Compagnies, celles-ci sont souvent critiquées, tandis que, dans les pays où l'exploitation est confiée à l'État, d'excellents esprits font ressortir tous les avantages qu'il y aurait à voir l'État, restant sur son domaine propre et incontesté, laisser à d'autres le soin de pratiquer, sous sa surveillance, l'industrie des transports.

Or, le problème est encombré d'une foule d'autres éléments si, au lieu de chemins de fer, il s'agit de voies navigables. Et c'est pourquoi la question ne paraît pas susceptible d'une solution à la fois radicale et facilement acceptée par tous les intéressés.

* * *

Quoi qu'il en soit de ce point spécial, une chose est acquise : c'est que certains transports conviennent mieux aux chemins de fer et d'autres aux voies navigables.

Tout ce qui requiert de la rapidité, de l'exactitude dans la date d'arrivée doit aller au chemin de fer ; il en est ainsi en général des produits manufacturés, des marchandises fractionnées en petite quantité ou dont la valeur est grande relativement au coût de transport.

La matière première, les engrais, les combustibles, les matériaux de construction, les matières de peu de valeur, tout ce qui voyage en masse sans requérir une grande vitesse, et sans délai absolument déterminé, emprunte avec raison les canaux et les rivières.

Le wagon a une contenance fort limitée, la quantité de marchandises qu'il transporte est tout à la fois à la convenance de la grande industrie et du commerce de détail ; il pénètre partout dans les chantiers et dans les usines, il évite les transbordements, il a pour lui dans beaucoup de cas la plus courte distance et toujours la facilité de division des masses.

Le véhicule des mariniers est plus exposé aux entraves et aux accidents ; il est assujetti aux circonstances climatériques, aux gelées, aux sécheresses, aux inondations. Il est moins maniable, moins souple dans ses mouvements.

Mais il faut observer que la voie navigable se perfectionne tous les jours et qu'elle paraît beaucoup plus loin que le chemin de fer de son rendement maximum.

C'est dans l'augmentation de la vitesse qu'il faut chercher le progrès. Aussi la question de la protection des berges et celle du meilleur mode de traction, que nos Congrès ont mises à l'ordre du jour, sont-elles d'une importance capitale.

C'est encore à une meilleure organisation des transports qu'il faut songer. L'honorable M. Finet, membre du Sénat, a depuis longtemps signalé cette question à l'attention de ses collègues ingénieurs, et il est impossible de ne pas reconnaître une grande part de vérité dans les idées qu'il défend.

Où la voie navigable a une supériorité marquée, qu'on ne parviendra pas à lui enlever, c'est dans le coût du transport.

Toutes proportions de la charge gardées, le véhicule du marinier pèse et coûte beaucoup moins que le véhicule du chemin de fer.

On compte, en effet, que le poids mort du matériel roulant atteint 60 p. c. du poids utile sur les chemins de fer tandis qu'il n'est que de 15 p. c. sur les canaux [1].

Un bateau de 300 tonnes est beaucoup moins encombrant sur une rivière qu'un train de 30 wagons de 10 tonnes sur une voie ferrée.

D'autre part, le travail de traction est tout différent, suivant que le poids à traîner flotte dans l'eau ou roule sur rails. L'écart peut s'élever jusqu'aux cinq sixièmes.

D'après MM. Pontzen et Fleury [2] le tarif *moyen* par tonne kilométrique varie de 40 à 50 millimes sur les lignes principales du railway des États-Unis, il s'élève jusque 75 millimes sur le réseau de la Société autrichienne des Chemins de fer de l'État, il est de 57.3 à 57.6 millimes en France.

Sur le réseau de l'État belge et pour les marchandises transportées à petite vitesse, il est de 45 millimes ; c'est le chiffre auquel arrive M. l'ingénieur Mavaut d'après les renseignements fournis par M. Amiot au Congrès des Chemins de fers tenu en 1892 à Saint-Pétersbourg.

Ces moyennes n'ont évidemment rien d'absolu et il n'en faut point conclure que le prix du transport ne peut jamais descendre au delà. L'on voit les chemins de fer consentir parfois, mais sans qu'il soit permis de dire avec quel bénéfice, des tarifs allant jusque 20 millimes, et même 10 millimes.

[1] Voy. GUILLEMAIN, *Rivières et canaux.*

[2] Voy. *Voies navigables et chemins de fer*, . 26.

M. Krantz, dans son rapport sur la navigation intérieure de la France, dit « que l'on peut regarder le prix de 35 millimes comme la limite inférieure, dans les circonstances normales, du prix de transport par chemin de fer d'une tonne à un kilomètre [1].

Sur les voies navigables, au contraire, le fret moyen a souvent été évalué à 15 millimes, mais il varie évidemment, et dans une très forte mesure, selon le profil de la voie, la distance parcourue et la capacité des bateaux; il descend parfois jusqu'à 5 millimes, sur le Rhin par exemple, et à moins encore sur les grands lacs américains.

*
* *

Or, une différence de quelques millimes sur les prix unitaires de transport a une importance qu'on peut à peine se figurer.

Le mouvement des transports sur le Rhin qui, d'après M. Sympher [2], était de 12 millions de tonnes en 1885, correspondant globalement à un milliard et demi de tonnes kilométriques, atteint aujourd'hui 30 millions de tonnes et trois milliards environ de tonnes kilométriques. Supposons une réduction d'un seul millime par unité de transport, et nous arrivons à une réduction totale de 3 millions de francs sur le fret, 3 millions laissés au commerce, et capables de lui donner une nouvelle expansion.

Un autre exemple encore : le trafic sur les grands lacs américains atteint aujourd'hui le chiffre fantastique de 35 milliards [3] de tonnes kilométriques s'effectuant à un prix inférieur au tiers du tarif le plus réduit sur les chemins de fer, égal au cinquième ou au septième seulement du tarif des grandes lignes ferrées. C'est grâce à cette faible élévation du prix des transports que l'industrie métallurgique a pris un développement si important dans la région des grands lacs et que les produits des États-Unis viennent faire la concurrence aux nôtres sur nos propres marchés.

Une augmentation de cinq millimes seulement sur le prix unitaire de transport équivaudrait à une augmentation de dépense annuelle de 175 millions de francs. Ce serait un désastre, la ruine de l'industrie métallurgique des États-Unis, aujourd'hui presque aussi puissante que celle de l'Europe tout entière, si on en excepte l'Angleterre.

Diminuer le fret, c'est réduire les distances, c'est rapprocher les nations, c'est les enrichir.

(1) Voy. *Assemblée nationale*, document n° 2471, p. 28, année 1874.
(2) Voy. Sympher, *Karte des Verkehrs auf deutschen Wasserstrassen*.
(3) Voy. *Génie civil*, 1898, p. 276.

Aussi est-ce à la diminution du coût des transports, à leur réduction jusqu'aux dernières limites possibles que tendent surtout dans ce dernier quart de siècle les efforts des gouvernements.

Qui ne voit, dès lors, de quelle importance sont les voies navigables, sur lesquelles le transport est toujours moins coûteux que sur les chemins de fer ?

Le tonnage kilométrique s'élevait en Belgique à 588 millions en 1888, il était de 800 millions en 1896. Et l'on sait la concurrence que le chemin de fer fait aux voies navigables.

Ces deux chiffres ne suffisent-ils pas à prouver que les voies navigables répondent à un besoin réel, qu'il est permis de fonder sur elles de très grandes espérances?

Au surplus, ne voyons-nous pas, même sur mer, les moyens de transport varier avec la nature des choses à transporter et les conditions dans lesquelles elles doivent l'être?

Le paquebot immense et rapide franchit les mers chargé de voyageurs, de colis postaux et de marchandises précieuses. La célérité est pour lui une qualité essentielle.

Les ports, les escales, l'outillage, toutes les installations doivent être comprises et aménagées dans ce but.

Le voilier a une marche lente, irrégulière, accidentée, mais il est précieux encore pour amener, à bas prix, des lieux de production jusqu'au point de consommation, la matière brute ou les marchandises de faible valeur.

Le cargoboat, chaque jour mieux aménagé et moins coûteux, s'adapte à tous les services. Il convient admirablement pour pénétrer, bondé de marchandises, jusqu'aux marchés de l'intérieur, évitant ainsi des frais de transbordement et de réexpédition.

Quel homme raisonnable soutiendra qu'il faut supprimer ces différentes variétés et construire tous les bateaux sur le même type?

N'est-il pas évident, au contraire, que le problème des transports doit être envisagé dans son indivisible unité? C'est ainsi qu'il s'est imposé à l'attention des hommes d'État. C'est dans ce sens que tous les gouvernements se sont évertués à le résoudre.

Voyez leur œuvre depuis vingt-cinq ans.

* * *

Dans un message du 14 décembre 1877, le Gouvernement français annonçait « qu'une nouvelle ère de prospérité allait s'ouvrir pour le

pays », et il prenait l'engagement de donner une vive impulsion à tous les moyens de transport.

Un ingénieur des Ponts et Chaussées, devenu ministre, M. de Freycinet, avait produit un plan, resté célèbre, de travaux publics s'étendant à toute la France, un vaste programme de travaux représentant un total de dépenses évalué à 5 milliards de francs. Un milliard était consacré à la transformation des voies navigables, 500 millions à l'aménagement et à l'outillage des ports, 150 millions à l'extension du réseau des routes, et les milliards restant à l'exécution de 21,000 kilomètres de chemins de fer, portant au double le développement des lignes existantes.

Une vue d'ensemble avait présidé à la conception de ce programme en 1878; il devait en être de même de son exécution.

La loi du 5 avril 1879 divisa les voies navigables en lignes principales et en lignes secondaires, suivant la matière et l'importance des besoins que chacune d'elles était appelée à desservir.

Elle décida que ces lignes principales seraient toutes ramenées à un type uniforme, de manière à permettre partout la circulation des bateaux de 300 tonnes.

Une dépense de plus de 300 millions de francs fut décrétée pour unifier le réseau et réaliser un seul et même type comportant les dimensions suivantes : Mouillage, 2 mètres; hauteur libre sous les ouvrages, $3^{m}70$; écluses, $38^{m}50$ de longueur sur $5^{m}20$ de largeur.

D'autre part, une somme de 700 millions de francs était votée pour créer des voies nouvelles, des voies de pénétration et de transit destinées à compléter le réseau de navigation.

* * *

En Allemagne, les projets conçus vers 1880 n'étaient ni moins complets, ni moins vastes. Ils procédaient, eux aussi, de vues d'ensemble longuement méditées. Ils étaient le résultat d'une enquête approfondie. Ils embrassaient non seulement les questions relatives à la concurrence européenne, mais toutes celles qui ont pour objet le développement des relations avec les pays transocéaniques.

Des sacrifices immenses furent accomplis pour améliorer les ports et les canaux. Hambourg et Brême, devenus les grands ports du Zollverein après les lois du 10 février 1882 et du 31 mars 1885, subirent des transformations et des agrandissements continus et les travaux qu'on y a exécutés représentent à l'heure présente un capital de 522 millions de francs [1].

[1] Voy. *Die Seeinteressen des Deutschen Reichs* (*Moniteur maritime*, 1898, p. 160).

Un milliard environ [1] a été consacré par l'État à l'aménagement des ports et bien davantage encore à l'amélioration des rivières et à la création des canaux nécessaires au complet achèvement du réseau hydraulique de l'Allemagne; 250 millions ont été dépensés pour le Rhin, non compris ses ports et leur outillage, 125 millions pour rectifier l'Elbe et l'Oder; plus de 500 millions pour les autres rivières, le Weser, la Fulda, la Wera, le Main canalisé jusque Francfort, le Neckar, de Mannheim à Heidelberg, la Vistule; 200 millions encore pour réunir la Baltique à la mer du Nord.

Et ce n'est pas tout, le plan-programme prévoit la canalisation de la Moselle et celle de la Lippe, de la Lahn, de la Ruhr et, d'autre part, la jonction :

de l'Elbe à la Trave par un canal allant de Lauenbourg à Lubeck ;

de l'Elbe à Wismar en suivant l'Elbe;

de l'Elbe à l'Oder par deux voies distinctes, dont l'une emprunte le Havel et le Finow Kanal et l'autre la Sprée;

de l'Elbe au Weser et au Rhin par un canal d'une longueur énorme, partant de Magdebourg, passant à Hanovre et à Minden, suivant l'Ems et remontant ensuite vers Dortmund et Ruhrort;

de l'Elbe au Danube par la Moldau;

du Danube à l'Oder en suivant la March;

du Danube au Rhin, par le Main et le Ludwig-Kanal élargi et approfondi.

J'omets de parler de l'Ems et de ses ports, de Bremerhafen, de Cuxhaven, de Lubeck, de Rostock et d'une foule d'autres points dignes cependant d'être notés. Ma seule intention a été de donner un aperçu de cette politique économique dont l'Empereur a si bien résumé la portée lorsque, dans son discours d'inauguration du canal de Kiel, il disait :

« Le siècle qui s'en va a pour caractéristique le commerce, et l'avenir « de l'Allemagne dépend de l'achèvement de ses voies navigables ». (Das scheidende Jahrhundert steht im Zeichen des Verkehrs, und die Zukunft Deutschlands hängt von dem Ausbau seiner Wasserstrassen ab.)

* * *

Nos voisins du nord, les Néerlandais, dont le Congrès est allé admirer les merveilleux travaux il y a quatre ans, se trouvent depuis des siècles aux prises avec la mer, les fleuves et les eaux d'inondation.

[1] Voy. *Die Seeinteressen des Deutschen Reichs* (*Moniteur maritime*, 1898, p. 160).

Nous savons ce qu'ils ont fait pour asservir cet élément destructeur et comment ils l'ont mis à profit pour enrichir et féconder leur pays. Ils se préoccupent actuellement de créer une nouvelle province en desséchant le Zuiderzée.

C'est dans le cours de ces dernières années qu'ils ont fait les plus grandes choses : le canal maritime qui relie Amsterdam à la mer, le port d'Ymuiden, les quais et l'outillage d'Amsterdam, le grand canal d'Amsterdam au Rhin, l'approfondissement de la nouvelle Meuse à l'aval de Rotterdam, l'endiguement de cette rivière, la création d'un lit nouveau au travers du « Hoek van Holland », la transformation de Rotterdam, l'approfondissement et la régularisation du Rhin. Les eaux de crue du Rhin et les glaces, charriées au moment des débâcles par le Wahal, s'écoulent aujourd'hui directement à la mer par une rivière artificielle « la nouvelle Merwede », dont la largeur est de 1,000 mètres en temps de crue. La Meuse, de son côté, a été séparée entièrement du Wahal et s'écoule vers le Hollandsche Diep.

* * *

Je pourrais continuer bien longtemps cette énumération si ma tâche était de retracer en son entier le programme des travaux réalisés ou conçus depuis 1875.

Pour l'Europe continentale, il resterait à parler du port de Copenhague, si bien installé, créé d'une pièce dans l'océan même, et outillé de la façon la plus moderne; de l'Autriche-Hongrie qui, au prix d'énormes sacrifices, a aménagé le cours du Danube et transformé les passes si difficiles des *Portes de fer;* de Fiume, de Trieste, de Gênes, de Lisbonne, qui ont doublé d'importance.

Mais le simple énoncé des entreprises réalisées sur tous les points de l'Europe demanderait de trop longs développements.

Il faut abréger et je termine en citant les immenses travaux exécutés par l'Angleterre et par les États-Unis.

L'Angleterre a fait des prodiges pour conserver sa prééminence maritime et rester la première puissance du monde au point de vue des transports. Elle a renouvelé d'une façon complète son outillage, élargissant, approfondissant ses ports et leurs accès, créant de larges et profonds estuaires accessibles aux navires des plus fortes calaisons, là où n'existaient naguère que des rivières étroites et difficiles.

La flotte de l'Angleterre dépasse d'un sixième en tonnage celle de tous les autres pays du monde réunis. On l'évalue à 9 millions

de tonnes, dont plus de 6 millions pour le tonnage des vapeurs (1).

En 1897, le mouvement des ports du Royaume-Uni avec les pays étrangers et les possessions anglaises s'est élevé au chiffre de 90 millions 198,863 tonnes, dont 81,053,029 par steamers et 9,145,834 par voiliers.

Le chiffre du cabotage était supérieur à 100 millions de tonnes, ce qui fait en totalité, pour le commerce maritime de l'Angleterre, plus de 200 millions de tonnes estimées comme valeur à une somme globale de 20 milliards de francs.

Ces chiffres sont écrasants. Ils sont la preuve la plus éloquente du rendement des travaux accomplis.

Les Etats-Unis marchent, de leur côté, à pas de géant. Leur réseau ferré est aujourd'hui de 288,516 kilomètres, équivalant, en longueur, à la moitié de celui du monde entier. Leur flotte est de 4,635,960 tonneaux, dont 6,554 vapeurs, représentant un tonnage de 2,212,801 tonneaux et 16,686 voiliers jaugeant 2,423,159 tonneaux.

Depuis bientôt trente ans ils se sont mis à l'œuvre et, triomphant de tous les obstacles, ils ont relié les grands lacs au Saint-Laurent par le Welland Canal, à la baie de New-York par le canal d'Erié et au golfe du Mexique par le Drainage canal et le Mississipi.

Ils améliorent d'une façon incessante ces grandes lignes de navigation : l'idéal qu'ils poursuivent est de permettre aux transocéaniques de remonter jusqu'aux lacs intérieurs et de transporter ensuite, sans rompre charge, sur tous les marchés du monde, les céréales, les salaisons et les minerais.

* * *

Je ne vous dirai rien, Messieurs, des travaux accomplis, en voie d'exécution ou projetés en Belgique. Votre Guide-programme vous renseigne sur tous ces points, et je ne pourrais que répéter, d'une façon moins complète, moins précise, les indications qu'il contient. Nous avons tâché de profiter des leçons de l'expérience, et nous visons à ne pas nous laisser vaincre sur le seul champ de bataille où nous sommes appelés à nous rencontrer avec les autres nations.

A aucune époque une impulsion plus grande n'a été donnée aux travaux publics dans notre pays. Vous jugerez, Messieurs, dans quelle mesure ils répondent au but que nous avons en vue, si nos efforts peuvent, toutes proportions gardées, être comparés à ceux des grands pays dont j'ai parlé, et quelle place nous occupons dans ce mouvement

(1) Voir *Annuaire de l'Économie politique.*

qui entraîne tous les peuples vers le développement de leurs voies de transport.

Hier, au cours de la soirée intime qui a précédé l'ouverture officielle de nos travaux, S. Exc. M. le Conseiller intime Schultz remerciait et félicitait la Belgique d'avoir pris l'initiative des Congrès de navigation.

Nous avons été très sensibles à cette délicate attention et nous l'en remercions de tout cœur.

La vérité nous oblige à dire cependant que nous avons été largement récompensés, je ne dirai pas des peines — car c'était pour nous un agrément — que nous a valu l'organisation de ces réunions.

Mon honorable collègue à la Présidence, M. le Directeur général De Rote, vous le disait; nous avons tiré grand parti des lumières des hommes éminents qui nous ont fait l'honneur de répondre à ce premier appel, et que nous avons rencontrés successivement à Francfort, à Vienne, à Manchester, à Paris et à La Haye. Nous sommes assurés que le présent congrès nous vaudra le même profit.

C'est donc nous, Messieurs, qui sommes vos obligés, car vous nous rendez au centuple le peu que nous vous avons donné.

Pendant des siècles notre pays a été le rendez-vous des nations en guerre; elles venaient vider chez nous leurs différends.

Depuis soixante ans, nous n'avons connu que la paix.

Les nations, dans ces derniers temps surtout, se sont encore donné rendez-vous en Belgique, leurs réunions s'y multiplient, mais c'est pour étudier dans le calme et la sérénité la solution des problèmes économiques, scientifiques ou sociaux d'où dépend le progrès matériel ou moral du monde.

Nous en sommes un peu fiers, toute notre ambition consiste à continuer de mériter cette préférence qui nous honore et nous ne recherchons pas d'autre gloire.

Aussi sommes-nous particulièrement heureux de pouvoir constater qu'à treize ans d'intervalle, vous n'avez pas oublié le chemin de notre pays, que les membres du Congrès de 1885 nous sont revenus et que leurs rangs se sont grossis de nombreux adhérents nouveaux, si bien que le chiffre des participants s'élève cette année à près de 1,400.

Notre souci est de vous voir garder une impression aussi bonne de la réunion de cette année que du Congrès précédent, meilleure même si possible. Et comme l'amitié a ce privilège qu'elle peut s'étendre sans rien perdre de son intensité ou de sa profondeur, nous ne désespérons pas d'y réussir.

Dieu veuille qu'il en soit ainsi.

A l'aurore du siècle qui s'annonce, le rôle de l'ingénieur apparaît étonnant de grandeur, séduisant de beauté.

D'un bout du monde à l'autre, l'on est aux prises avec le même problème : l'amélioration du sort du plus grand nombre, c'est-à-dire de la classe laborieuse.

D'aucuns en cherchent la solution dans le simple déplacement des richesses qui existent.

Ils veulent augmenter le bien-être des uns en leur donnant ce qui appartient aux autres.

Si leur rêve pouvait se réaliser, ce serait, au prix de bouleversements effroyables, l'égalité dans l'universelle misère. Il est inutile de vous le démontrer : vous êtes, Messieurs, des hommes de science et de chiffres.

Il est heureusement une autre solution plus scientifique, plus rationnelle, autrement importante et rassurante dans ses résultats : c'est de poursuivre dans le calme de la paix l'accroissement de la somme des biens mis à la disposition de l'humanité.

Non que je croie qu'il suffit de la prospérité matérielle pour assurer le bonheur des nations.

Un des ingénieurs les plus illustres de notre temps, Le Play, l'a dit en s'appuyant sur les leçons de l'histoire : « Le progrès matériel, s'il « n'est pas accompagné d'un progrès équivalent dans l'ordre moral, « amène toujours la décadence... Le progrès moral amène toujours un « accroissement de prospérité. »

Mais n'envisageant pour le moment que l'un des côtés du problème social, celui qui a trait à la question des subsistances et sans préjudice de tous les autres efforts qui nous sont imposés, je me permets de signaler la part immense dévolue à l'ingénieur dans la tâche à remplir.

Qui supputera les trésors que la terre renferme encore dans son sein? C'est l'ingénieur qui doit les en extraire.

Qui dira les énergies nouvelles qui peuvent être mises encore au service de l'homme? C'est à l'ingénieur de les découvrir, de les dompter et de les mettre comme des esclaves dociles et souples à la disposition de l'industrie.

Qui peut prévoir le dernier terme dans le perfectionnement des voies de transport? C'est à l'ingénieur, c'est à vous, Messieurs, de nous en approcher sans cesse, de manière à ce que de plus en plus les richesses, créées partout pour le bien de l'homme, puissent partout lui assurer une existence digne de sa nature et de sa destinée.

Messieurs, si le VII[e] Congrès de navigation fait faire un seul pas à ces questions, il aura bien mérité de tous.

Vos Collègues belges sont fiers de pouvoir collaborer à ce grand œuvre

dans la société des hommes éminents qui ont répondu à notre appel.

Je suis heureux de pouvoir, en leur nom, joindre nos souhaits à ceux que M. le Ministre vous adressait à l'instant. (*Applaudissements répétés.*)

*
* *

Mesdames, Messieurs,

Mon plus vif désir serait de pouvoir m'adresser dans leur langue nationale aux délégués des nombreux pays ici représentés. Ainsi serait mieux marqué encore le caractère international de notre réunion et affirmé l'esprit de confraternité qui règne entre nous sur le terrain scientifique, où nous nous sommes donné rendez-vous.

Non que je désire traduire le discours que le Congrès a écouté avec tant de patience et accueilli avec une sympathie qui m'honore et me touche. Le temps dont vous disposez ne me le permettrait pas.

Je voudrais seulement vous exprimer d'une manière compréhensible pour vous tous, un souhait de cordiale bienvenue.

La langue est l'expression la plus touchante de la patrie.

Quand sur une terre étrangère retentissent à nos oreilles les accents de la langue maternelle, la vision du pays se dresse vivante devant nous; c'est comme si nous retrouvions la terre natale elle-même.

Nous, Belges, Mesdames et Messieurs, nous voudrions que vous vous considériez pendant toute la durée de ces réunions, non pas comme chez des étrangers, mais comme chez des amis.

C'est pourquoi je serais heureux de vous dire quelques mots dans votre langue avec l'intention et l'espoir d'enlever ainsi quelque chose à ce qui pourrait nous séparer, d'ajouter quelque chose à ce qui doit nous unir.

Je dois, hélas! me borner à l'expression de ce désir et confesser mon impuissance à le satisfaire. Cependant, en dehors des langues nationales de notre pays, il en est deux, parmi les principales qui se partagent l'univers, dont je possède quelques notions, juste assez pour oser m'en servir en votre présence, escomptant d'ailleurs une indulgence qui, j'en suis sûr, ne me fera pas défaut.

Vous excuserez ma témérité et l'incorrection de mon langage. Vous n'y verrez qu'une preuve de plus de notre entière bonne volonté et de la sincérité des vœux que nous formons pour que les travaux que nous entreprenons en commun et les journées que nous passerons ensemble soient utiles à votre pays et ne vous laissent que d'agréables souvenirs. (*Applaudissements.*)

MEINE DAMEN, MEINE HERREN,

Mein grösster Wunsch wäre mich an die zahlreichen Delegirten der auswärtigen Länder in ihrer eigenen Sprache wenden zu können. Auf diese Weise würde der internationale Character unserer Versammlungen noch besser hervortreten und der Verbrüderungsgeist bestätigt werden, welcher unter uns auf dem wissenschaftlichen Gebiete, wo wir uns zusammen finden, herrscht.

Ich habe nicht vor den Vortrag zu übersetzen, welchen der Congress mit so vieler Geduld angehört und mit einer Sympathie bewillkommnet hat, welche mir Ehre macht und mich rührt.

Die Zeit, welche Ihnen zur Verfügung steht, würde es nicht erlauben.

Aber ich lege grossen Wert darauf Ihnen in Ihrer Sprache einen herzlichen Willkommen-Gruss auszudrücken.

Die Sprache ist der ergreifendste Ausdruck des Vaterlandes.

Wenn in einem fremden Lande die Töne der Muttersprache in unser Ohr erklingen, so erhebt sich im Geiste das Land lebendig vor uns, es ist uns als ob wir den heimatlichen Boden wiedersähen.

Wir Belgier wünschen, dass Sie sich während der ganzen Dauer dieser Versammlungen nicht wie bei Fremden, sondern wie bei Freunden betrachten. Leider muss ich mich auf den Ausdruck dieses Wunsches beschränken und meine Unfähigkeit ihm Genüge zu leisten, erkennen.

Deshalb wäre ich glücklich Ihnen einige Wörter in Ihrer Sprache zu sagen mit dem Vorhaben und der Hoffnung etwas zu entfernen von dem was uns trennen könnte und dem, was uns vereinigen muss, etwas hinzuzufügen.

Ausser den Volkssprachen unseres Landes gibt es jedoch zwei unter den Vornehmsten, welche sich das Welt abtheilen, wovon ich genügende Kenntniss besitze um sie in Ihrer Gegenwart zu gebrauchen zu wagen, zumal ich Ihrerseits auf gütige Nachsicht rechne.

Sie werden meine Kühnheit und die Fehlerhaftigkeit meiner Ausdrucksweise entschuldigen. Darin werden Sie nur einen weiteren Beweis unseres vollständigen guten Willens sehen. Mögen Sie die Aufrichtigkeit unseres Wunsches anerkennen, mögen die Arbeiten, welche wir zusammen unternehmen, und die Tage, welche wir zusammen zubringen, Ihrem Lande nützlich sein und Ihnen nur angenehme Erinnerungen hinterlassen. (*Longs applaudissements.*)

Ladies and Gentlemen,

My greatest desire would be to be able to address myself, in their national tongue, to the delegates of the numerous countries here represented. Thus the international character of our meeting would be still better marked and the spirit of confraternity affirmed which reigns amongst us on the scientific ground whereon we have fixed our meeting.

Not that I have the intention to translate the speech which the Congress has listened to with such patience, and received with a sympathy which both honours and touches me.

The time at your disposition would not permit me to do so, but I sincerely desire to express in your tongue, a hearty welcome. Language is the most touching expression of our mother country.

When on a foreign soil, the accents of our mother tongue sound in our ears, the vision of our country rises up before us, it seems as if we saw our Fatherland again.

We Belgians should like you to consider that during these meetings you are with friends and not with strangers. It is therefore, I would be happy to express some words in your language, with the intention and the hope of taking away that which might separate us, and add to that which is to unite us. Alas, I must confine myself to the utterance of this desire, and own my incapacity to accomplish it.

Nevertheless, besides the national languages of our country, there are two among the principal ones which take their share in the universe, of which I possess notions enough to venture to use them in your presence, reckoning after all upon your indulgence which you will, no doubt, grant me.

You will excuse my boldness and the mistakes in my language. Therein you will see but a further proof of our entire good will, and of the sincerity of the wishes we form, in order that the works we shall undertake in common and the days we shall spend together, may be useful to your country and leave an agreeable impression on your minds. (*Longs applaudissements.*)

Mevrouwen, Mijnheeren,

Met een woord wil ik eindigen in onze Nederlandsche taal tot onze Noorderbroeders gericht.

Menigvuldig zijn de betrekkingen tusschen onze beide landen immer geweest.

Dikwijls hebben wij te zamen gewerkt tot voorspoed en geluk onzer landgenoten.

Moge deze plechtige bijeenkomst de vriendschapsbanden die ons vereenigen nog nauwer maken. Dit is mijn vurige wensch.

Ik ben zoo vrij de hoop te uiten dat hij ook de uwe zij, en dat wij zoo gelukkig zijn mogen zijne volledige verwezenlijking te beleven. (*Applaudissements prolongés.*)

M. **Schultz**, Königlich Preussischer Ministerial-Direktor, Wirklicher Geheimer Rath, Délégué du Gouvernement allemand, Vice-Président du Congrès pour l'Allemagne, prononce, en allemand, un discours dont voici la traduction :

MESDAMES, MESSIEURS,

Je me sens extrêmement honoré et heureux de pouvoir répondre le premier aux souhaits de bienvenue qui ont été adressés aux membres étrangers du VIIe Congrès international de Navigation, et exprimer nos remerciements communs pour la réception aimable, pour le bon accueil et, spécialement, pour les peines et efforts qui sont inhérents à l'organisation de tout congrès. Ces peines et ces efforts ont été d'autant plus grands en ce qui concerne le présent Congrès que, ainsi que vous le savez, Bruxelles ne devait pas être le siège de cette session.

Une aimable invitation qui nous avait été adressée par un autre pays ayant dû être retirée par suite de circonstances imprévues, Bruxelles s'empressa volontairement de se mettre en avant et de nous convoquer ici, à l'endroit même qui fut, en 1885, le point de départ de nos congrès. Nos remerciements sont d'autant plus vifs et plus cordiaux que ces peines et ces efforts furent plus grands par suite du peu de temps disponible et d'autres circonstances. Ces efforts et ces peines, nous en sommes convaincus, seront récompensés par le succès le plus beau et le plus brillant. Nous sommes convaincus également que le Congrès qui s'ouvre aujourd'hui sous les plus heureux auspices, continuera sa marche dans ces conditions à la satisfaction de tous et ne devra le céder en quoi que ce soit à aucun des congrès précédents.

Jetant un coup d'œil rétrospectif sur ces derniers congrès, qu'il me soit permis de rappeler en quelques mots deux résolutions d'ordre général qui furent prises à la session de la Haye.

D'après l'une de ces résolutions, les délibérations de nos congrès ne doivent plus se borner à l'avenir aux questions de la navigation intérieure; l'autre rejeta l'idée tendant à ne plus réunir le congrès,

désormais de navigation en général, que tous les trois ans. Je crois que sur ces deux points, le Congrès a pris une juste détermination.

Indépendamment de ce fait que déjà, lors des congrès de navigation intérieure précédents, on a traité des questions de navigation maritime avec autant d'intérêt que de succès, ces questions, tout au moins dans la partie nord de l'Allemagne, jouent un rôle tellement prépondérant, que je ne pourrais que regretter qu'elles ne fussent pas discutées dans nos congrès. Je ne partage d'ailleurs pas la crainte que ces questions relègueront la navigation intérieure à l'arrière-plan; pour justifier cette manière de voir, je me bornerai à renvoyer au programme du présent VII[e] Congrès.

Je ne considère pas comme opportune l'idée de prolonger d'un an la période qui sépare deux congrès successifs; il me suffira, pour en prouver les inconvénients, de rappeler l'intervalle de repos de quatre ans qui est intervenu forcément et contre notre gré, après le VI[e] Congrès.

La nécessité de développer, de généraliser et de répandre l'intérêt et l'entendement des questions de navigation, a toujours chez nous la même importance et a amené, pendant ledit intervalle, l'institution de l'Association allemande-austro-hongroise pour la navigation intérieure qui a siégé en 1896 à Dresde, en 1897 à Vienne et pendant l'année courante à Nuremberg.

L'existence de cette association ne sera pas pour nos congrès internationaux une source de concurrence. En effet, nos congrès ne traitent que des questions d'ordre général, tandis que le but de l'association prénommée est de s'occuper de problèmes locaux, tels que la canalisation du Main ou la construction d'un canal réunissant l'Oder ou l'Elbe au Danube. On peut espérer, au contraire, que les discussions de cette association, dont le ressort territorial est limité, serviront à augmenter et à relever l'intérêt de nos congrès internationaux.

Pendant l'intervalle de repos de quatre ans qui est intervenu après le Congrès de La Haye, on a fait en Allemagne et spécialement en Prusse, dans le domaine hydraulique, beaucoup de travaux qui peuvent être considérés comme un progrès et dont la connaissance mérite d'être répandue.

La Commission des crues a répondu négativement à la question de savoir si le système de régularisation et de canalisation de nos voies navigables a contribué aux dangers des crues; elle a également répondu, en ce qui concerne le bassin de l'Oder, à la question des mesures à prendre pour diminuer ces dangers.

Les propositions faites à cette occasion étaient d'autant plus oppor-

tunes, qu'une partie de notre belle province de Silésie a été ravagée l'année dernière par les eaux de crue.

La Commission précitée a élaboré, en outre, pour le bassin de l'Oder, une description générale envisageant toutes les questions techniques et économiques; il n'existe jusqu'ici pour aucune autre voie navigable une description aussi complète. Nous espérons que dans quelques années nous posséderons des descriptions analogues pour les autres bassins de rivière, et alors la Prusse disposera, pour l'examen de toutes les questions hydrauliques, d'une base scientifique dont l'absence s'est fait vivement sentir et qu'on ne peut imaginer ni meilleure, ni plus parfaite.

Depuis 1880, nous avons consacré une dépense de plus de 90 millions de marcs à la régularisation de nos voies navigables; un nouveau crédit de 21 millions de marcs a été sollicité et accordé pour être affecté à la même destination. Nous avons, en outre, augmenté le nombre des ports de refuge le long de nos voies navigables, ainsi que le nombre des brise-glaces, principalement sur l'Elbe et sur la Vistule, afin de diminuer les dangers que présente la débâcle des glaces.

La preuve que ces dépenses élevées n'ont pas été effectuées en vain, et ont amené au contraire un développement continu et rapide du trafic, est fournie par ce fait que des communes importantes riveraines de ces cours d'eau n'ont pas hésité à consacrer des sommes considérables à l'amélioration et à la construction de ports. Je mentionnerai à ce point de vue Dusseldorf et Cologne sur le Rhin, Magdebourg sur l'Elbe, Stettin, Breslau et Maltsch sur l'Oder.

En ce qui concerne les grands travaux de canalisation de rivière, je signalerai la canalisation de la Fulda, la canalisation de l'Oder supérieur entre Kosel et Breslau, terminée l'année dernière et ayant occasionné une dépense de 24 millions de marcs, la régularisation et la canalisation partielle de la Netze effectuées dans l'intérêt de la navigation et du régime de la rivière.

Parmi les travaux de construction de canaux, il faut citer en toute première ligne, comme la principale œuvre hydraulique de l'Empire allemand, le Kaiser-Wilhelmcanal qui relie la mer du Nord à la Baltique et a été établi au prix de 150 millions de marcs. Ce canal, dont l'ouverture à la navigation a été fêtée en 1895 sous les yeux de toute l'Europe, a excité par sa construction et ses ouvrages d'art, l'admiration générale. Nous ne pouvons malheureusement que regretter l'absence parmi nous de celui qui en a dirigé l'exécution, M. le Conseiller intime Baensch, qui a tant de fois pris une part active aux délibérations de nos congrès.

Vous savez sans doute qu'à peine livré à l'exploitation, le canal de l'Oder à la Sprée a eu un tel trafic qu'on a dû aborder l'élargissement de cette voie navigable. Vous n'ignorez pas non plus que la construction du canal de l'Elbe à la Trave, entreprise par la ville libre hanséatique de Lubeck avec le concours financier de la Prusse, avance aussi favorablement que possible et que le canal de Dortmund à l'Ems, déjà livré partiellement au trafic, sera en pleine exploitation à partir du 1er avril 1899. Je ne doute pas que les travaux d'art de ce dernier canal, et notamment l'ascenseur de Henrichenburg, destiné à des bateaux de 600 tonnes, attire l'attention des techniciens de tous les pays et puissent soutenir toute critique.

Parmi les travaux maritimes, je citerai les aménagements de dunes considérables du « Curischen Nehrung », l'approfondissement de la voie navigable entre Stettin et Swinemünde, la construction du canal maritime entre Pillau et Königsberg, la consolidation des dunes de Helgoland et des îles de la Frise du Nord.

Si, d'après cet aperçu, nous avons fait beaucoup et grand en Prusse pendant ladite période de quatre ans, des dépenses considérables sont néanmoins encore nécessaires et des problèmes difficiles sont encore à résoudre. Quoique le but que nous nous sommes proposé en régularisant nos rivières navigables, se trouve déjà complètement atteint pour certaines d'entre elles et le sera bientôt pour les autres, nous avons cependant rencontré des difficultés à la partie aval de ces cours d'eau, particulièrement sur l'Oder inférieur, par suite de l'accumulation des sables que l'insuffisance du courant de flot ne permet pas d'entraîner. Des remèdes appropriés devront être cherchés à cette situation.

Les pluies considérables qui ont amené l'année dernière des inondations calamiteuses dans la province de Silésie et que nous devons craindre également cette année-ci, nous imposent le problème de l'amélioration systématique de nos cours d'eau non navigables, principalement ceux de la région des montagnes. La question se pose pour nous de savoir si les barrages des vallées, que nous avons établis en nombre toujours plus grand et avec plein succès dans la partie ouest de la monarchie, en vue de développer l'industrie, ne peuvent pas servir, ainsi que nous l'espérons et le désirons, à retenir les eaux de crue.

Mais le problème le plus important devant lequel nous nous trouvons, c'est celui de l'extension de notre réseau de voies navigables artificielles : la jonction du canal de Dortmund à l'Ems au Rhin, ainsi qu'au Weser qui devra être canalisé et à l'Elbe, la construction entre Stettin et Berlin d'une voie navigable susceptible d'un plus grand rendement et l'établissement du canal maritime masovien.

Comme nous espérons que les principaux intéressés auront accordé sous peu la part de garantie qui leur est réclamée, le Gouvernement prussien n'hésitera pas, malgré l'échec qu'il a éprouvé il y a quelques années, de demander au Landtag de la monarchie la construction des voies navigables artificielles précitées et le crédit de 400 millions de marcs qui est nécessaire à cet effet. (*Applaudissements.*)

Si nous devons craindre, d'une part, que l'antipathie qui se manifeste dans certains districts de notre pays à l'égard de l'établissement de voies navigables et l'appréhension de favoriser l'entrée dans le pays des blés étrangers, conserveront leur intensité, et qu'il sera difficile de refuser les compensations demandées par d'autres parties du pays, nous pouvons espérer, d'autre part, que le développement continu de notre industrie dans ces dernières années, et son extension toujours croissante, l'impossibilité de satisfaire à l'aide des chemins de fer seuls aux exigences toujours plus grandes de l'industrie et l'augmentation des accidents d'exploitation sur les voies ferrées, démontreront de plus en plus la nécessité d'étendre notre réseau de voies navigables artificielles. (*Applaudissements.*)

Espérons que les délibérations de ce Congrès produiront partout des résultats instructifs, stimulants et fructueux, et qu'elles donneront la conviction, tant aux membres du Congrès qu'à ceux qui prendront connaissance plus tard de nos travaux, que les chemins de fer et les voies navigables peuvent très bien exister simultanément et qu'ils ne doivent pas se combattre, mais s'entr'aider mutuellement (*applaudissements*); que l'agriculture et l'industrie, au point de vue de leur développement, dépendent l'une de l'autre et se doivent un mutuel appui (*nouveaux applaudissements*), et selon ce qui a été dit tout récemment encore et en plus haut lieu, que la sauvegarde de certains intérêts particuliers, sans doute forts respectables, ne doit faire souffrir, ni faire perdre de vue l'intérêt général de la patrie. (*Longs applaudissements.*)

M. Russ, Reichsraths- und Landtagsabgeordneter, Délégué du Gouvernement impérial de l'Autriche, Vice-Président pour l'Autriche, prononce, en allemand, un discours dont voici la traduction.

MESDAMES, MESSIEURS,

J'ai exposé au Congrès de La Haye notre bon vouloir et notre ferme désir d'aboutir. L'un et l'autre se sont traduits depuis lors en faits et en travaux.

En 1895 déjà, un nouveau bureau d'hydrographie, rattaché au

Ministère de l'Intérieur, déploya son activité et provoqua bientôt des travaux analogues dans des États amis. La première publication parut en 1896.

L'exécution des installations de trafic de Vienne a nécessité une nouvelle régularisation dans la banlieue de cette ville, du « Wienfluss », dont le lit est emprunté par le Métropolitain. On a été amené ainsi à construire des murs de soutènement cyclopéens et des voûtements gigantesques du profil de ce cours d'eau, qui traverse notre capitale et dont le régime défectueux a été corrigé par l'établissement d'un réservoir d'épargne immense dans la partie amont de la vallée.

La construction difficile et importante de l'ouvrage de retenue, comprenant barrage et écluse, au canal du Danube, près de Vienne, qui remédie aux dangers du fleuve tout en utilisant les eaux de celui-ci, approche de son achèvement.

Nous poursuivons sans arrêt l'amélioration des conditions de navigabilité de nos trois principaux fleuves : le Danube, l'Elbe et la Vistule. Des dépenses importantes seront consacrées, pendant la période décennale à venir, à la régularisation du Danube; les premiers travaux auront pour objet l'aménagement du lit mineur. La canalisation de la Moldau et de l'Elbe en aval de Prague jusqu'a Aussig, au moyen de treize barrages et écluses, est en cours d'exécution et s'effectue sous des dimensions telles, qu'elle permettra à la grande ligne de navigation de Hambourg à la Bohême de pénétrer utilement jusqu'au cœur même du pays.

Le Comité d'intérêt privé qui prépare la construction du canal du Danube et de la Moldau à l'Elbe, a ainsi atteint son premier but. Appuyé par le Landtag de Bohême, il a organisé l'année précédente un concours international en vue de l'établissement d'installations mécaniques destinées au passage de la crête de partage de 300 mètres de hauteur entre Budweis et Vienne. Des maisons allemandes et autrichiennes ont seules répondu à l'appel du comité. Le jury qui comprenait, outre des hommes du métier allemands et autrichiens, un professeur autrichien très distingué de l'École polytechnique de Berlin, a accordé le premier prix à un consortium de cinq usines bohémiennes qui a présenté un projet de plan incliné sur rouleaux de conception entièrement nouvelle. Grâce à ce concours, la question des plans inclinés aura fait un pas considérable en avant.

Autant les conditions géographiques de ma patrie ne permettent qu'une activité modeste — comparativement à d'autres pays — dans le domaine hydrotechnique, autant les divers intéressés sont convaincus de la nécessité et de l'utilité des voies navigables modernes et ce

malgré la politique à courte vue des chemins de fer qui se manifeste encore parfois.

Après ce court aperçu rétrospectif des quatre dernières années, je n'hésite pas, moi qui ne suis pas fonctionnaire, d'exprimer sans crainte la conviction que nos ingénieurs prouveront qu'ils rivalisent avec tous leurs collègues étrangers dans l'enthousiasme pour leur tâche et dans le talent à accomplir celle-ci. (*Applaudissements.*)

M. Russ continue en français comme suit :

Messieurs, en examinant attentivement les causes du développement rapide de nos congrès, permettez-moi d'ajouter encore une à celles qu'on a trouvées.

De nombreux Gouvernements participent à ce Congrès parce qu'ils ont appris que les congrès sont leurs meilleurs collaborateurs, en préparant et en éclairant l'opinion publique, en tranchant des questions préalables et — *last not least* — en accomplissant un grand nombre de devoirs quasi gouvernementaux. C'est dans cet ordre d'idées que j'ai l'honneur de saluer le Congrès au nom de l'Autriche. (*Applaudissements.*)

M. Holtz, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président de la Délégation du Gouvernement français, Vice-Président du Congrès pour la France, prononce le discours suivant :

Au nom du Gouvernement français, je remercie Monsieur le Ministre des paroles de bienvenue qu'il a bien voulu nous adresser.

Il ne pouvait être pour moi de devoir plus agréable à remplir que celui de prendre la parole, tant au nom du Gouvernement français qu'en celui des Chambres de commerce de France, pour remercier la Belgique, le pays où ont pris naissance les congrès de navigation, d'avoir bien voulu renouer la chaîne de ces réunions.

Il y a treize ans, lors du premier Congrès, nous étions 400 adhérents, nous sommes 1,500 aujourd'hui, à tel point que l'on commence à craindre de ne plus trouver de local capable de nous réunir pour les sessions ultérieures.

L'opinion publique qui avait voulu d'abord, dans un moment d'engouement, au moment de l'inauguration des chemins de fer, combler les canaux, commence à mieux comprendre le rôle que ceux-ci doivent remplir ; on est persuadé à présent que, loin de se combattre, les deux moyens de transport doivent, au contraire, s'entr'aider.

M. le Président a rappelé, tout à l'heure, le programme conçu par M. de Freycinet ; dans ce programme, M. de Freycinet s'occupait sur-

tout de l'amélioration des voies navigables. Ce programme a été en grande partie réalisé : déjà les droits de péage ont été supprimés sur presque toutes nos voies navigables, et l'unification est à peu près complète. Une autre tâche considérable incombe encore à la France : celle de doubler les écluses de la grande voie navigable entre Paris et la Belgique ; le trafic y atteint actuellement près de 6 millions de tonnes. Il faut terminer le canal de la Marne à la Saône, et des canaux nouveaux doivent réunir le port de Marseille et le port de Cette, à notre grand fleuve le Rhône.

Ici, cette année, 71 rapports distribués à l'avance témoignent du zèle des organisateurs de ce Congrès. Des excursions nous permettent de visiter les travaux en cours dans ce pays. Nous espérons que nos réunions contribueront à affermir encore les excellents rapports qui existent entre nous et les ingénieurs belges, auxquels nous unissent des sympathies si vives et la communauté d'origine. Nou souhaitons que les considérations que nous échangerons ne soient pas inutiles au développement de la prospérité des nations, et tous nos efforts tendront à faire ce qui dépendra de nous pour le succès du Congrès de Bruxelles. (*Applaudissements.*)

M. de Csörgeö, Secrétaire d'État au Ministère du Commerce de Hongrie, Délégué du Gouvernement hongrois, Vice-Président du Congrès pour la Hongrie, s'exprime en ces termes :

Parmi les pays, dont les voies de communication présentent un grand degré de développement, il y en a à peine un où, comparés aux voies de navigation, les chemins de fer accusent une telle prépondérance qu'en Hongrie.

En Hongrie, le développement du réseau des chemins de fer a été extraordinaire durant les trente dernières années, relativement aux moyens financiers dont nous disposons et à ce court espace de temps.

Par contre, nos travaux faits dans l'intérêt des voies de navigation se sont bornés essentiellement à régulariser les fleuves.

La Hongrie notamment, a fait et continue à faire de grands efforts pour corriger et régler le Danube, cette grande artère internationale, non seulement sur le territoire hongrois, mais même au délà de ses frontières, pour l'exécution des travaux destinés à faire disparaître les obstacles que les Portes de Fer et les Cataractes opposent à la navigation, lesquels travaux ont été confiés par les puissances européennes à l'Autriche-Hongrie.

Mais enfin la nécessité de créer et de développer les voies de navigation artificielles est entrée dans les idées et s'accentue de jour en jour.

Nous avons l'avantage de pouvoir mettre à profit toute l'expérience acquise par les autres pays et de voir ainsi plus clairement la route que nous devons suivre.

Nous nous félicitons donc de pouvoir prendre part au VIIe Congrès international de navigation, à cette assemblée d'hommes éminents qui travaillent à ces œuvres et d'entrer en contact avec ces puissants facteurs de la civilisation et du bien public.

Permettez que nous exprimions, comme Délégué du Gouvernement hongrois, nos sentiments de gratitude et nos sincères remerciements pour l'accueil cordial que nous venons de recevoir. (*Applaudissements.*)

M. Conrad, ancien Inspecteur général du Waterstaat, Membre de la seconde Chambre des États-Généraux des Pays-Bas, Président du « Koninklijk Instituut van Ingenieurs » de La Haye, Délégué du Gouvernement des Pays-Bas et du « Koninklijk Instituut van Ingenieurs », Vice-Président du Congrès pour les Pays-Bas, prononce les paroles suivantes :

Messieurs, vous vous rappelez que depuis longtemps nous étions dans l'incertitude au sujet de la réunion de ce Congrès.

Au mois de février 1897, j'avais l'honneur de porter à votre connaissance que par suite d'une décision officielle du Gouvernement de la Belgique, le VIIe Congrès international de navigation se réunirait, au mois d'août 1898, à Bruxelles.

J'étais bien heureux de cette décision, car le président d'un de nos congrès qui précédait celui de La Haye, m'avait écrit : « Jusqu'à la réunion du VIIe Congrès, c'est à La Haye que réside le Comité, chargé de conserver et de transmettre les traditions du Congrès international de navigation, et *c'est vous* qui présidez ce Comité de conservation. »

Vous m'excuserez donc, Messieurs, si, dans ces circonstances, j'ajoute un chaleureux remerciement personnel à celui que j'exprime au nom de vous tous à Sa Majesté le Roi Léopold II, Haut protecteur du Congrès, et au Gouvernement de la Belgique, pour la décision amicale de nous recevoir dans leur beau pays et dans la grandiose capitale de la Belgique, où le VIIe Congrès aura lieu, sous la présidence d'honneur de S. A. R. le Prince Albert et de MM. les Ministres de l'Agriculture et des Travaux publics, des Finances, et des Affaires étrangères.

Nous voilà donc réunis pour la seconde fois à Bruxelles, le berceau de nos Congrès.

Vous vous rappelez, Messieurs, que Sa Majesté le Roi Léopold II arrêtait, le 26 mars 1885, sur la proposition du Ministre de l'Agricul-

ture, de l'Industrie et des Travaux publics, qu'un Congrès international de Navigation intérieure aurait lieu à Bruxelles en 1885.

Ce Congrès, dont l'idée première appartient à M. Gobert, a eu lieu du 24 mai au 2 juin 1885, et je me rappelle les mots prononcés dans la séance de clôture, par M. le Président Somzée :

« Le Congrès qui va se dissoudre n'est qu'un point de départ, mais ce point de départ est riche en promesses pour l'avenir. »

Nous tous qui avons eu l'avantage d'assister aux cinq congrès qui ont suivi celui de Bruxelles, nous sommes convaincus que cette prédiction s'est accomplie d'une manière splendide, et nous sommes assurés que le VII[e] Congrès, organisé par des hommes des plus compétents, dépassera en importance ses prédécesseurs.

Veuillez agréer aussi, Messieurs les organisateurs du VII[e] Congrès, au nom du Gouvernement des Pays-Bas, mes plus vifs souhaits pour la bonne réussite de votre œuvre. (*Applaudissements.*)

M. Conrad continue en néerlandais. — Il remercie M. le président général Helleputte de l'attention qu'il a eue envers les étrangers en s'exprimant dans leur langue nationale. (*Applaudissements.*)

M. Ghercevanof, Directeur de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication de Saint-Pétersbourg, Vice-Président du Congrès pour la Russie, s'exprime comme suit :

J'ai été très heureux d'avoir l'honneu de représenter la Russie à ce Congrès. J'en ai été d'autant plus heureux que depuis quelques années l'industrie belge a, en Russie, des centres d'activité de plus en plus nombreux, et que j'ai eu l'occasion d'être en rapport dans mon pays avec des ingénieurs belges distingués. Je me félicite de les retrouver ici et j'attends pour tous les pays un grand bien des considérations qui vont s'échanger ici entre tant d'hommes de science et de pratique. (*Applaudissements.*)

M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, avant de lever la séance, tient à remercier, au nom du Congrès et au nom du Gouvernement belge, les orateurs qui ont pris la parole et dont les discours témoignent d'une vive sympathie pour la Belgique. (*Applaudissements.*) Il annonce que le Roi compte recevoir dimanche le Congrès. Cette réception n'empêchera pas la visite à Laeken, car elle aura lieu le soir. (*Applaudissements.*)

— La séance est levée à 11 heures.

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DES SECTIONS

PREMIÈRE SECTION

RIVIÈRES CANALISÉES

Bureau de la Section.

Président.

Belgique . . . M. **Debeil** (Alphonse), Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Vice-Présidents.

Allemagne . . . MM. **Sörgel** (Hans), Königlich Bayerischer Oberbaurath.

Autriche . . . **Iszkowski** (Romuald), K. K. Ministerialrath.

France . . . . **Hirsch** (J.), Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

Grande-Bretagne. **Marten** (E.-D.), Civil Engineer, M. A., M. Inst. C. E.

Hongrie . . . **Fekete** (Sigmund), Sektionsrath.

Pays-Bas . . . **Bekaar** (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat.

Roumanie . . . **Mironesco** (Constantin), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre du Conseil des Travaux publics.

Suisse . . . . **Zschokke** (Conrad), Ingénieur, Professeur à l'École polytechnique de Zurich, Membre du Conseil national, Aarau.

Secrétaires.

Belgique . . . MM. **Jacquemin** (Émile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées.

Allemagne . . . **Roloff** (Ernst), Königlicher Wasserbau-Inspektor.

France . . . . **Pavie** (Georges), Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Russie . . . . **Kleiber** (Guillaume), Ingénieur des Voies de communication.

PREMIÈRE SÉANCE.

LUNDI 25 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE **M. A. DEBEIL.**

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. Messieurs, je vous remercie tous, et spécialement les membres étrangers au pays, de bien vouloir participer en aussi grand nombre au travaux du Congrès, et je vous souhaite cordialement la bienvenue parmi nous. Comme Président de la première Section, je solliciterai votre bienveillant concours, de façon à rendre nos travaux aussi féconds que possible.

Les quatre questions soumises à nos délibérations ont été l'objet de treize rapports remarquables, au sujet desquels j'adresse mes félicitations chaleureuses à leurs auteurs.

* * *

Nous aborderons aujourd'hui l'examen de la 1re QUESTION, ainsi conçue :

RELÈVEMENT DE LA RETENUE D'UN BARRAGE EXISTANT.

Moyens d'exécution à employer pour entraver le moins possible la navigation et pour réduire le coût des transformations des appareils de retenue.

Quatre rapports nous ont été envoyés sur ce sujet, par MM. Roloff, Fendius, Pavie et Marten.

Nous les discuterons successivement dans l'ordre indiqué au programme.

J'aurai l'honneur d'accorder la parole à chacun des Rapporteurs, au début de la discussion.

Comme tous les membres inscrits ont en leur possession depuis plusieurs jours un exemplaire des rapports, je prierai Messieurs les

Rapporteurs, en vue d'économiser le temps, de se dispenser de faire un résumé oral de leur rapport et de se contenter de présenter, s'ils le désirent, des observations ou des renseignements complémentaires sur la question.

Je me permettrai de rappeler que, conformément à l'article 8 du règlement, Messieurs les orateurs ne pourront garder la parole pendant plus de quinze minutes, ni parler plus de deux fois sur la même question.

Je rappellerai également qu'un certain nombre de communications, en dehors du programme de nos travaux, nous ont été soumises.

Ces communications pourront être discutées après la clôture de la discussion de notre programme, dans l'ordre de leur présentation, mais elles ne pourront, en vertu de l'article 3 du règlement, donner lieu ni à des votes ni à des conclusions.

La parole est accordée à M. Roloff.

M. Roloff. La question de savoir de quelle manière la retenue d'un barrage existant peut-être relevée dans les conditions les plus rationnelles acquerra de plus en plus d'importance, à mesure que la canalisation des rivières prend de l'extension, eu égard d'ailleurs à la tendance qui se manifeste généralement d'augmenter le mouillage des voies navigables.

Dans le rapport qui vous a été soumis, j'ai traité cette question spécialement au point de vue des barrages à aiguilles, auxquels on a eu recours fréquemment dans l'Allemagne du Nord ; tout en me référant aux indications détaillées de ce rapport, je puis me borner à faire ressortir ici les points principaux que soulève la question.

La possibilité du relèvement d'une retenue dépend, en première ligne, de l'élévation des rives et de l'influence du relèvement sur les plaines basses. Si, eu égard à cette situation, le relèvement de la retenue est réalisable, les travaux mêmes pourront être exécutés dans les conditions les plus économiques, et sans entrave pour la navigation, s'il est possible de conserver le radier de l'ancien barrage et de ne modifier ou de ne remplacer que les engins mobiles. Dans les barrages à aiguilles, cette solution est subordonnée principalement à la condition que les ancrages assujétissant les fermettes présentent la résistance voulue pour supporter l'augmentation des efforts telle qu'elle résultera du relèvement de la retenue.

Dans le cas où les nouvelles fermettes doivent recevoir une base plus large que les anciennes, la transformation des engins peut encore être considérée comme avantageuse, tant que le radier existant présente le

développement voulu pour se prêter à la fixation des nouvelles crapaudines d'aval.

Partant de ces considérations, je conclus que la transformation d'un barrage en vue du relèvement de sa retenue peut être considérée comme réalisable, dans des conditions avantageuses, dans le cas où la fondation du barrage peut rester intacte ou ne comporte que des modifications peu importantes ne nécessitant aucun changement essentiel au dispositif même de la fondation.

M. Fendius. M. Roloff préconise l'emploi, dans certaines conditions, d'aiguilles en fer rond. Des essais ont-ils démontré que ces aiguilles en fer ont une réelle valeur ?

M. Caméré. On a mis à l'essai, en France, vers 1878, un système d'aiguilles en fer creux. Les résultats n'ont pas été satisfaisants. L'eau finissait par pénétrer à l'intérieur, et lors des manœuvres, les aiguilles qui tombaient à l'eau allaient au fond de la rivière et étaient généralement perdues.

M. le Président. Ces aiguilles, pour être légères, doivent avoir une paroi très mince; mais ne présentent-elles pas alors l'inconvénient de se détériorer facilement?

M. Caméré. Autant que je puisse me rappeler, elle avaient une épaisseur de paroi de 2 à 3 millimètres.

M. le Président. Cela donne déjà aux aiguilles un poids de 13 à 14 kilogrammes le mètre courant.

Dans ces conditions, je ne crois pas que l'emploi de ces aiguilles doive être préconisé sur la Meuse.

M. Caméré Pour les hauteurs (2^m50 à 3^m00) auxquelles ces aiguilles ont été appliquées, les manœuvres se faisaient assez facilement.

M. Roloff. On a mis également à l'essai, à un barrage de l'Ems, des aiguilles en fer constituées par des tuyaux « Mannesmann ».

Pour autant que je sache, les résultats ont été assez satisfaisants, mais pas probants. Si les expériences avaient été poursuivies, on aurait pu, je pense, en retirer des résultats plus utiles.

Le danger de voir les aiguilles tomber à l'eau et se perdre, lors des manœuvres, n'était pas à craindre, grâce à l'emploi du crochet, usité de préférence chez nous.

On a constaté que les aiguilles métalliques étaient sujettes à des vibrations produisant dans le barrage un bruit incommode pour le personnel de service.

Il est à supposer toutefois, que le temps amènera des perfectionnements qui feront disparaître cet inconvénient.

M le Président. M. Roloff préconise dans son mémoire l'usage d'aiguilles en bois dont le poids atteindrait 40 kilogrammes. Le maniement de pièces aussi lourdes ne serait-il pas trop pénible pour le personnel, surtout dans le cas du dispositif à échappement usité sur la Meuse belge ?

M. Roloff. Les aiguilles d'un tel poids, dont il a été fait quelques applications en Allemagne, sont du système à crochets.

J'ai pu m'assurer personnellement, à diverses reprises, que le maniement d'aiguilles de 40 kilogrammes ne présente pas de difficultés et n'occasionne pas de perte de temps. Un seul ouvrier suffit pour les mettre en place et les enlever.

Lors des manœuvres d'abatage, les aiguilles sont descendues aisément dans l'embarcation destinée à les recevoir et qui est placée immédiatement en aval du barrage.

M. Pavie. Aux barrages de la Marne, on emploie couramment des aiguilles à crochets pesant 45 kilogrammes, on atteint même le poids de 60 kilogrammes à certains barrages où les aiguilles employées ont 5^{m}20 de longueur et 0.125 × 0.115 d'équarrissage. Les manœuvres ne présentent rien de bien pénible pour le personnel. Le barragiste pose très facilement les aiguilles à la main ; il s'aide d'un levier pour les mettre en bascule. Il les enlève ensuite au moyen d'une potence montée sur un truck qui circule sur le plancher des fermettes.

Je dois dire que le courant de la Marne est moins rapide que celui de la Meuse.

M. Fendius. Il y a lieu de tenir compte aussi du temps que prend la manœuvre et de la rapidité des crues.

M. Pavie. Les manœuvres se font avec rapidité et sans danger. Une manœuvre d'abatage, pour les passes navigables, qui ont 25 mètres d'ouverture, prend 3 à 4 heures.

M. le Président. Personne ne demandant plus la parole, le deuxième rapport est mis en discussion.

La parole est à M. Fendius.

M. Fendius. Je n'ai envisagé la question de l'exhaussement des barrages qu'au point de vue de la Meuse belge.

En aval de Namur, il n'existe que des barrages à aiguilles dont la retenue, en contrehaut du seuil, est de 2^{m}60.

En amont de Namur, on a adopté le système mixte formé d'un barrage à aiguilles, établi dans la passe navigable, et d'un déversoir formé par des hausses mobiles; la hauteur de la retenue au barrage de chaque passe est de $3^{m}10$, c'est-à-dire, supérieure de $0^{m}50$ à la retenue correspondante des barrages à aiguilles en aval de Namur.

Or, les deux types de barrages que je viens de définir pèchent par un défaut de concordance, en ce qui concerne les manœuvres d'abatage.

Comme le fait ressortir mon rapport, les barrages en aval de Namur doivent être ouverts pour des crues peu importantes et exigent des manœuvres d'abatage plus fréquentes que ceux de la canalisation du système mixte.

Il en résulte que pendant la saison d'hiver, la partie du fleuve en aval de Namur subit des chômages de plus longue durée que la Meuse supérieure, alors que les intérêts de la navigation commandent de soumettre les manœuvres à un régime aussi uniforme que possible pour l'ensemble des ouvrages.

C'est donc dans cet ordre d'idées qu'on a projeté l'exhaussement de $0^{m}50$ à effectuer aux barrages en aval de Namur, exhaussement qui pourra, d'ailleurs, être réalisé sans sujétions extraordinaires.

Le barrage de la Fonderie, à Liége, qui subira cette transformation pendant la campagne courante, n'exigera que quelques modifications et réfections peu importantes aux chambres des fermettes et le remplacement du matériel de fermeture par des engins mobiles de plus fort calibre. Le coût de cette transformation s'élèvera approximativement à 80,000 francs, soit environ 700 francs par mètre courant.

Aux barrages en amont de Liége, la transformation sera plus difficile et plus coûteuse, les anciens heurtoirs et ancrages de ces ouvrages nécessitant des travaux de renouvellement et de consolidation.

Pour l'exécution de ces travaux, on compte faire usage d'un caisson mobile disposé en vue de réaliser la transformation par tronçons successifs et d'assurer la manutention de la retenue dans les conditions réglementaires.

En conséquence, l'exhaussement des barrages de la Meuse pourra être obtenu selon les prévisions actuelles sans apporter de gêne appréciable à la navigation.

M. Rops. M. Fendius vient de nous dire que certaines pièces en charpente logées dans les radiers des barrages de la Meuse belge nécessiteront un renouvellement dans un avenir prochain. Ne pourrait-on pas profiter de cette occasion pour substituer à ces pièces en bois des pièces en bronze?

Je me permets d'attirer sur ce point l'attention de M. Fendius, car l'amélioration que je réclame serait de nature à éviter, dans l'avenir, les chômages qui seraient peut être nécessaires pour remplacer, à leur tour, les pièces de bois qu'il se propose de faire placer prochainement en remplacement des pièces detériorées.

Je fais cette observation pour me conformer au désir que m'a exprimé la Chambre de commerce de Namur, de voir l'Administration des Ponts et Chaussées ne négliger aucun moyen pour arriver à la suppression des chômages.

M. Fendius. La transformation dont parle M. Rops rentre dans l'étude des travaux de restauration à effectuer aux barrages de la Meuse.

M. Caméré. Je dirai, à ce sujet, que les cadres en bois autrefois employés dans les barrages à fermettes pour fixer les crapaudines au radier, ont été abandonnés dans les derniers barrages de l'espèce exécutés sur la basse Seine. On a eu recours pour certains d'entre eux, à un châssis en fer sur lequel les crapaudines des fermettes sont fixées par des boulons (Barrage de Villez).

Toutefois, dans les autres barrages de même nature, on a remplacé ces châssis superficiels par des ancrages placés dans l'intérieur des maçonneries et auxquels sont reliées les tiges filetées qui reçoivent les écrous maintenant les crapaudines. On n'a conservé le bois que pour maintenir dans la crapaudine d'aval les tourillons des fermettes, afin de pouvoir briser facilement les attaches, si l'on ne pouvait dégager les fermettes.

Puisque j'ai la parole, je ferai observer, dans un autre ordre d'idées, que l'enlèvement des anciennes fermettes et leur remplacement par des pièces plus hautes, peut s'effectuer aisément sans qu'il soit nécessaire de baisser les eaux et d'interrompre la navigation.

Il suffit de recourir, comme on l'a fait sur la basse Seine à l'emploi d'un tambour mobile formant batardeau, que l'on installe successivement en amont de chaque fermette à remplacer, et dont les joues de retour viennent s'appliquer sur les aiguilles ou vannages de la retenue, de part et d'autre de la fermette, de façon à isoler celle-ci.

M. Fendius. C'est précisément ce sytème, qui est, du reste, d'un usage constant sur la Meuse belge, que nous comptons employer prochainement pour substituer, sans interruption de la navigation, aux fermettes de 3m30 de hauteur du barrage de la Fonderie, des fermettes de 4 mètres de hauteur.

M. Rops. J'adresse mes félicitations à l'Administration des Ponts et

Chaussées pour les mesures qu'elle compte employer en vue de réparer et d'améliorer les barrages de la Meuse belge sans recourir à des chômages de la navigation.

M. le Président. L'Administration a pour objectif d'interrompre le moins possible la navigation ; mais elle ne peut garantir la suppression complète des chômages.

M. Rops. Je tiens à remercier l'Administration pour les efforts qu'elle fera dans ce but.

M. Le Paire. Je joins mes remerciements à ceux de M. Rops. Je remarque avec plaisir que les administrations chargées dans les divers pays de la question des voies navigables, s'appliquent, en général, à diminuer la durée des chômages, qui, comme on le sait, sont si nuisibles tant à la navigation qu'à l'industrie.

M. le Président. Nous abordons la discussion sur le troisième rapport, présenté par M. Pavie.

La parole est à M. Pavie.

M. Pavie. Me référant aux considérations développées dans mon mémoire, je me bornerai seulement à attirer l'attention de l'assemblée sur deux points spéciaux, qui me paraissent mériter quelques indications complémentaires.

1° Les barrages à aiguilles ne présentent pas toujours l'étanchéité désirable, à cause des interstices inévitables que laissent les aiguilles entre elles. On cherche ordinairement, en temps de pénurie d'eau, à aveugler les fuites au moyen d'herbages, de cendres, etc., mais c'est là un palliatif qui peut devenir, dans bien des cas, insuffisant, surtout si l'on vient à augmenter la hauteur de la retenue.

Nous avons obtenu de bons résultats, sur la Marne, par l'emploi de stores se déroulant sur les aiguilles.

Les stores ou rideaux sont formés de liteaux en sapin de $0^{m}03$ de largeur et de $0^{m}01$ d'épaisseur. Un petit carré de zinc est placé entre la tête du clou et la toile, afin d'empêcher celle-ci de se déchirer ; le clou est rivé sur le liteau. Les stores ont une longueur uniforme de $3^{m}30$ et leur largeur varie de $1^{m}10$ à $1^{m}90$, non compris les ourlets. Les liteaux sont placés à $0^{m}02$ de distance les uns des autres.

Un cylindre en tôle de $0^{m}012$ d'épaisseur et $0^{m}11$ de diamètre est fixé à la partie inférieure du store à l'aide d'un tasseau en chêne ; à la partie supérieure se trouve une traverse de $0^{m}10$ de largeur, aussi en chêne, sur laquelle sont posées des chaînettes destinées à attacher le rideau à la tête des aiguilles.

Enfin une petite chaînette en fer sert à l'enroulement du store. Ces stores, placés devant les aiguilles, permettent d'obtenir une étanchéité complète.

Leur prix de revient peut être estimé à 8 francs le mètre carré.

2° Comme je l'ai fait observer dans mon mémoire, on emploie volontiers aujourd'hui, pour la fermeture des barrages, des vannes ou panneaux appuyés et glissant sur les fermettes.

Les vannes glissantes ordinaires de M. Boulé, qui ont généralement 1^{m}00 à 1^{m}50 de hauteur, et sont appliquées avantageusement à divers barrages en France, présentent une sujétion qui est de nature à en limiter l'emploi aux ouvrages d'une certaine importance. Cette sujétion réside dans le fait que la manœuvre des vannes exige un treuil et un personnel assez nombreux.

Il faut vaincre, en effet, la composante du frottement due à la pression de l'eau, composante qui est fort importante, le coefficient de frottement n'étant pas inférieur à 0^{m}50, et à laquelle vient s'ajouter le poids de la vanne, quand on retire celle-ci.

Pour rendre les vannes maniables par un seul homme, on a cherché à réduire leur hauteur, mais les essais n'ont pas été satisfaisants. On a reconnu que les vannettes étroites se coinçaient dans les rainures de glissement ou bien étaient prises de travers par le courant.

L'idée est venue de substituer au frottement de glissement un frottement de roulement. On a expérimenté récemment au barrage de Marolles, sur la Seine supérieure, des vannes à galets, avec roulements sur billes analogues à ceux usités en vélocipédie. Elles se manœuvrent avec une facilité et une rapidité tout à fait remarquables. On trouvera dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, avril 1896, des renseignements détaillés sur les dispositions de ces vannes roulantes et sur les résultats des essais auxquels elles ont été soumises.

M. Caméré. J'ai assisté dernièrement à des manœuvres des vannes roulantes, dont M. Pavie vient de vous entretenir.

Elles s'effectuent dans les meilleures conditions possibles de force et de rapidité. Mais on peut se demander si, en temps de glace, les manœuvres n'éprouveraient pas quelques difficultés.

L'expérience seule nous édifiera sur ce point.

M. Pavie. Les vannes roulantes mises à l'essai au barrage de Marolles n'ont pas encore, en effet, subi l'épreuve des glaces. Mais il n'y a pas de raison pour qu'elles se comportent moins bien que les vannes à glissement et on peut dire qu'en temps normal elles constituent une réelle amélioration du système.

M. Caméré. Je suis absolument de l'avis de M. Pavie en ce qui concerne ce dernier point.

M. le Président. Personne ne demandant plus la parole, la discussion sur le rapport de M. Pavie est close.

Avant d'aborder la discussion sur le quatrième rapport, je rappellerai que M. Marten, dans son intéressant travail, a étendu la question aux barrages fixes, alors que les commentaires du progamme indiquent clairement qu'il s'agit des barrages mobiles; mais j'ai hâte d'ajouter que M. Marten nous ramène indirectement aux barrages mobiles, en concluant que dans certaines circonstances on pourra de préférence augmenter le mouillage par l'exhaussement des barrages mobiles, plutôt que par le système de dragage préconisé par lui en cas de barrages fixes, comme ceux de la Severn. Cette réserve faite, j'accorde la parole à M. Marten.

M. Marten. Je n'ai rien à ajouter à mon rapport, qui s'écarte quelque peu, en effet, du programme. Avant de le rédiger, j'avais prévenu M. le Secrétaire du Congrès que je n'avais pas d'expérience personnelle sur la question spéciale posée par le Comité, mais que j'étais en mesure néanmoins de fournir des renseignements sur un sujet qui s'y rattache intimement. On m'a prié de les fournir : c'est ce qui m'a décidé à élaborer mon rapport.

M. le Président. Je donne bien volontiers acte à M. Marten de sa déclaration.

M. Marten a spécialement parlé des travaux de dragage effectués dans la Severn.

Or, ces travaux, d'après le rapport, ont été precisément faits aux endroits où la rivière à le moins de largeur. Je suppose que c'est parce que le plafond du fleuve était en ces endroits creusé dans le roc.

D'autre part, en vue d'assurer la stabilité du lit transformé, il aura fallu sans doute compléter le travail d'approfondissement des passes navigables par un travail de rectification de berges et de normalisation des sections d'écoulement.

Enfin, les dépenses du système d'approfondisement ne sont-elles pas considérables, notamment en ce qui concerne la construction du radier des écluses approfondies et l'entretien des passes draguées?

M. Marten nous obligerait en nous donnant quelques renseignements complémentaires sur ces divers points.

M. Marten. Les observations de M. le Président sont des plus judicieuses.

Je répondrai :

1° Que dans les passages étroits, où le mouillage était dans le principe insuffisant, l'eau coule, en effet, généralement sur un fond rocheux;

2° Que dans les parties maigres, où le manque de profondeur était dû à un excès de largeur du lit, on a complété le travail d'approfondissement de la passe par la construction de digues longitudinales;

3° Que quelques écluses seulement ont dû être approfondies, ce qui a donné lieu à une dépense de 75,000 francs.

Quant au coût des travaux de dragage annuels nécessités pour l'entretien de la passe navigable, il n'a pas augmenté depuis l'exécution du travail d'approfondissement.

On remarque même que le passage plus fréquent des bateaux à hélice, qui a été la conséquence de l'augmentation du tirant d'eau de la voie navigable, contribue au maintien de la profondeur de certaines passes, où le sol est sablonneux et qui ont une tendance à s'envaser.

M. le Président. Je remercie M. Marten de son intéressante communication, mais je dois maintenir mes réserves au sujet de l'entretien des passes approfondies.

M. Fendius. Je ferai remarquer que pour apprécier dans un cas de l'espèce l'effet utile du travail exécuté, il est indispensable d'avoir sous les yeux le plan de situation ainsi que les profils anciens et nouveaux de la rivière.

M. Roloff. Le procédé par dragages ne me paraît pas pratiquement applicable aux rivières de l'Allemagne du Nord, à cause des difficultés d'exécution considérables qu'il faudrait surmonter.

J'estime, pour ma part, du reste, que dans la plupart des cas, si on se résout à augmenter le mouillage d'une rivière canalisée en approfondissant le lit, on doit s'attendre à devoir effectuer des travaux d'entretien successifs pour maintenir à la profondeur voulue les passes draguées. D'autre part, s'il est possible, en principe, de créer un régime stable dans ces passes artificielles par la construction d'ouvrages de rétrécissement, il faut craindre que, dans bien des cas, ces ouvrages ne constituent eux-mêmes une gêne pour la navigation.

M. Snaps. Dans son rapport, M. Marten attire spécialement l'attention sur l'inconvénient que peut présenter le relèvement du plan d'eau d'une rivière canalisée au point de vue de l'assèchement et de l'assainissement des terrains riverains.

Il serait intéressant de savoir si le cas ne s'est pas présenté déjà, où,

au lieu de relever la retenue, on l'aurait, au contraire, abaissée, pour parer à l'inconvénient signalé et, aussi, pour disposer d'une plus grande hauteur libre sous les ponts.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on se propose de relever en permanence la retenue d'un barrage fixe ou mobile, il importe d'avoir égard, à mon avis, dans la généralité des cas, à la condition primordiale d'assurer l'assèchement et l'assainissement des terrains riverains.

M. Bay. Pour l'étude d'un cas qui m'occupe tout spécialement, je suis heureux de prendre note de ce fait, que d'après les constatations faites par M. Marten sur la Severn, l'augmentation du mouillage d'une rivière par le système des dragages peut avoir pour résultat de faciliter l'écoulement des eaux de crues et de diminuer, en outre, la tendance à ensablement de certaines passes.

M. Moschini Je désirerais présenter deux observations.

Je ferai remarquer d'abord que, en ce qui concerne la plupart des rivières du nord de l'Italie, l'augmentation du mouillage ne pourrait être obtenue que par l'approfondissement du lit, et ce à cause du peu d'élévation des rives au-dessus de la retenue actuelle.

Je dirai ensuite que j'ai relevé, sur des rivières de mon pays, des constatations personnelles qui corroborent le fait signalé tantôt par M. Marten, au sujet de l'influence salutaire du passage fréquent des bateaux à vapeur pour l'entretien des passes où le lit est sablonneux.

M. Saner. J'estime que la question de savoir s'il faut augmenter le mouillage d'une rivière canalisée en approfondissant par dragages la passe navigable ou en exhaussant les barrages, n'est pas susceptible d'une solution générale. C'est une question d'espèce, qui dépend du régime même de la rivière considérée.

Pour l'amélioration de la Severn, on a bien fait, à mon avis, d'appliquer le système de dragages. Pour l'amélioration de la Weaver, où les conditions du travail n'étaient pas les mêmes, on a trouvé préférable de combiner ce système avec l'exhaussement des barrages.

Quant à l'influence du relèvement du plan d'eau sur l'assèchement ou l'assainissement des terres riveraines, la question a une grande importance et je ne saurais assez attirer sur ce point l'attention des membres du Congrès.

M. le Président. Quelqu'un demande-t-il encore la parole?

M. Marten. Je la demande, M. le Président, pour donner quelques mots de résumé.

Je partage l'avis émis par M. Saner. Comme lui, je tiens à rappeler que chaque cours d'eau présente, à différents points de vue, des conditions spéciales, et que l'ingénieur se trouve toujours en présence de questions d'espèce qui justifient des solutions particulières.

Sur la Severn, on a fait, avant de prendre une décision, une étude comparée, approfondie, des deux systèmes : dragage et relèvement. C'est le premier qui l'a emporté, malgré ses inconvénients : prix élevé et réalisation d'un chenal navigable de 12m00 de largeur seulement. Deux raisons principales militaient en sa faveur : l'insuffisance de la hauteur libre sous les ponts, si on avait relevé le plan d'eau, et l'opposition des riverains contre ce relèvement.

Mais j'admets parfaitement que, dans d'autres circonstances où de telles raisons n'existent pas, le relèvement du niveau puisse être préférable.

M. le Président. La discussion sur la 1re QUESTION est close.

A la séance du matin de mercredi prochain, le Bureau soumettra un projet de conclusions sur cette 1re question.

— La séance est levée à 5 heures.

EUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. A. DEBEIL.

— La séance est ouverte à 9 heures.

M. le Président. Messieurs, nous avons terminé dans notre première séance la discussion sur la 1re QUESTION.

Le Bureau, comme cela a été entendu, a arrêté un projet de *conclusions* dont je vais vous donner lecture :

1° *Le relèvement du plan d'eau d'un barrage mobile dans des limites ne dépassant pas, en général, 0m50 à 0m60, est une opération facilement réalisable, sans dépenses excessives, et qui peut s'exécuter par les procédés ordinaires sans gêne pour la navigation, quel que soit le système de fermeture du barrage;*

2° *Les conditions essentielles que doit remplir le barrage transformé sont :*

Radier donnant toute garantie de stabilité et des anerages capables de subir l'augmentation des efforts résultant du relèvement de la tenue et de la transformation des engins de fermeture;

3° *En cas d'insuffisance du radier ou des ancrages, l'importance du travail augmente considérablement et nécessite, pour le maintien de la navigation, la construction de batardeaux généraux ou l'emploi de caisses étanches, et même le recours à l'air comprimé;*

4° *Le relèvement du plan d'eau augmente la difficulté des manœuvres et nécessite une surveillance plus grande si on veut éviter la submersion des terrains riverains; il a par contre le très grand avantage de rendre les manœuvres moins fréquentes au grand profit de la navigation et de la conservation des ouvrages;*

5° *L'augmentation du mouillage réalisé par les dragages combinés avec les rectifications des rives peut, dans certaines conditions de régime d'une rivière, fournir une solution satisfaisante, comme le montrent les résultats obtenus sur la Severn, en Angleterre.*

La discussion est ouverte sur ces conclusions.

Personne ne demandant la parole, je les déclare adoptées par la Section. Elles seront soumises à l'assemblée générale.

Je vous propose de désigner comme rapporteur général de la première question à cette assemblée générale M. [illegible], qui serait secondé au besoin par notre secrétaire M. [illegible]. (Approbation.)

M. [illegible]. J'accepte volontiers, ainsi que M. [illegible], la mission que l'assemblée veut bien nous confier et nous la remercions de l'honneur qu'elle nous fait.

* * *

M. le Président. Nous abordons l'examen de la [illegible] question [illegible].

[illegible]

[illegible]

Trois rapports concernant cette question nous sont parvenus. Ils émanent de MM. Roloff, [illegible] et [illegible].

La discussion portera successivement sur chacun de ces rapports.

Je donne en premier lieu la parole à M. Roloff.

M. Roloff. Je regrette que le temps m'ait fait défaut pour donner à mon mémoire le développement que j'aurais désiré y apporter. Je tiens à y ajouter quelques renseignements concernant un travail de réfection qui a dû être effectué aux dépendances d'un ouvrage de retenue de l'Oder, fondé sur le rocher, et qui montre la prudence dont il faut user, quand il s'agit de fonder des ouvrages de l'espèce sur un fond rocheux.

L'ouvrage en question, qui se compose d'une écluse et d'un barrage, a été construit en 1887 et fondé sur un rocher calcaire dont la stratification était d'apparence solide. On crut pouvoir se borner à encastrer les bajoyers de l'écluse et le radier du barrage sur une profondeur de 0m50 seulement dans le roc, et à laisser le terrain naturel à nu dans le sas de l'écluse et en aval du barrage. Mais au bout de quelques années, on constata que des affouillements s'étaient formés dans la chambre en aval des portes d'amont, ainsi qu'en aval du radier du barrage, où ils atteignaient respectivement [illegible] et 1m10 de profondeur en contrebas de l'assiette des maçonneries de fondation. Comme ils

menaçaient de s'étendre sous les maçonneries, il fallut recourir à des ouvrages de protection, dont l'exécution fut des plus simple. On échoua de gros moellons d'enrochements dans les endroits affouillés en aval du barrage et on combla les trous existants dans le radier de l'écluse avec du béton.

Le bétonnage a été effectué en hiver, par 8° sous zéro, le sas étant chauffé avec des feux de coke. Il s'est bien comporté jusqu'à ce jour.

J'ai lieu de croire que les enrochements qui protègent le barrage se comporteront bien également, s'ils sont surveillés et entretenus avec soin.

M. Rops. Je désire poser trois questions à M. Roloff.

Première question. Je lis dans son rapport, page 2 : *Les joints des palplanches s'étaient fortement élargis*... Ne serait-il pas convenable d'employer pour les palplanches une substance inaltérable de façon à empêcher cet élargissement des joints ?

Deuxième question. M. Roloff, dans son rapport, page 3, dit : *Une bonne exécution des cours de palplanches empêche ou diminue les filtrations d'eau au travers de ces derniers.* N'est-il pas possible d'obtenir avec des palplanches métalliques une exécution meilleure que celle que l'on obtient actuellement avec des palplanches en bois ?

Troisième question. M. Roloff écrit, page 3 : *Les palplanches descendent jusque deux mètres environ en dessous de la face inférieure du béton.* Je demande à M. Roloff s'il ne trouverait pas convenable de recourir, pour les palplanches, à une substance suffisamment rigide, telle que l'acier, pour permettre d'employer des palplanches beaucoup plus longues que celles employées ordinairement et permettant de descendre une paroi métallique étanche jusque 4 ou 5 mètres en dessous de la face inférieure du radier.

M. Roloff. On a, à ma connaissance, fait usage de palplanches en fer, mais c'était, en général, je pense, moins dans le but de prévenir l'usure des joints qu'en vue de parer à la trop grande résistance du sol, qui s'opposait à l'introduction des pieux en bois.

On y renonce généralement à cause du coût élevé du système.

J'ai dit dans mon rapport, qu'en établissant convenablement les encoffrements en charpente sur les deux côtés des radiers du barrage, on peut prévenir le passage de l'eau. J'ajoute qu'il est indispensable d'entretenir convenablement, en outre, le lit de la rivière en amont et en aval du barrage, et qu'il n'est guère possible, quand le terrain est perméable, de supprimer complètement les fuites. Il faut s'attacher à les diminuer dans la mesure du possible.

En ce qui concerne l'ouvrage auquel M. Rops fait allusion dans sa troisième question, je dirai que nous avons trouvé suffisant d'enfoncer les palplanches en bois y employées jusque 2^{m}00 sous le radier. Pas n'était besoin de les enfoncer davantage ni d'employer, à cette fin, des palplanches métalliques : les pieux en bois auraient pu être battus à une plus grande profondeur, si cela avait été reconnu nécessaire.

M. Mylius. Lors de la reconstruction du pont de Bonn, on a mis en œuvre sur le pourtour des piles et des culées, des palplanches d'encoffrement en fer profilé de 0^{m}32 de hauteur.

Elles ont été battues, pour une bonne part, jusque 9^{m}00 de profondeur ; elles se sont bien comportées au battage et ont constitué des parois étanches qui ont contribué à rendre les épuisements faciles.

On avait donné, en l'occurrence, la préférence aux palplanches en fer à cause de la grande résistance du sol, formé de gros gravier, dans lequel on devait les enfoncer.

M. Rops. Le terrain de la Meuse est formé de gravier perméable à l'eau, dans lequel il est très difficile de descendre des palplanches en bois au-dessous de 3^{m}50. Les infiltrations se produisent à travers ou en dessous des palplanches. M. Roloff, dans ce cas spécial, emploirait-il encore des palplanches en bois ? Je signale que l'on peut voir à deux pas d'ici, rue des Coteaux, aux travaux du Malbeek, actuellement repris par une firme de Dusseldorf, une application intéressante du système que je préconise. Tous les revêtements en madriers qui avaient été installés pour maintenir les fouilles avaient cédé lors des travaux des premiers entrepreneurs. Les allemands ont employé des poutrelles en fer de 10^{m}00 de longueur et 0^{m}30 de hauteur, qui sont enfoncées de 8 à 10 mètres dans le sol et forment une paroi métallique continue aux deux côtés de la fouille. Les poutrelles sont accrochées l'une à l'autre pour rendre la paroi étanche. Ne pourrait-on pas utiliser avantageusement un système semblable sur la Meuse, pour l'entretien des barrages actuels d'abord, pour l'édification d'ouvrages nouveaux dans la suite ?

Une fuite vient-elle à se déclarer, il est possible, en vingt-quatre heures de temps, de l'aveugler en battant des poutrelles. Le coût des travaux par mètre carré tomberait de 700 francs (prix actuel du système de palplanches en bois) à 200 francs. Enfin, l'emploi de palplanches en acier permettrait d'aveugler rapidement les fuites qui se produisent sous les radiers des barrages et sous les fondations des ouvrages d'art, et cela, sans devoir baisser les eaux.

M. Fendius. M. Rops n'a parlé que d'un ruisseau qu'il s'agit de dériver par un collecteur servant d'égoût. C'est un cas d'application tout à fait spécial. Le travail de Malbeek se fait dans du sable boulant, où les pièces métalliques pénètrent avec la plus grande facilité, mais il n'en serait pas de même s'il fallait les enfoncer dans le lit de la Meuse.

M. Rops. Il est cependant incontestable que des poutrelles en acier pénétreront beaucoup plus profondément dans le lit de la Meuse que des palplanches en bois. Enfin, je dirai comme les Hollandais : « Ne discutons pas, essayons ». Battez une de ces poutrelles et vous verrez.

M. le Président. Je dois faire observer à M. Rops que le lit de la Meuse est parsemé de grosses pierres et de têtes de roches, ce qui rendrait peut être difficile l'enfoncement.

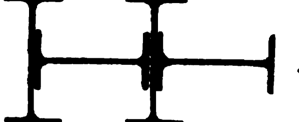
M. Rops. Cela est exact, mais si la poutrelle en acier rencontre un obstacle, je prendrai une pièce métallique en biseau ou un trépan pour pulvériser la roche et, cela fait, j'introduirais la poutrelle.

M. Bekaar. M. le Président, je me permettrai de faire remarquer que les résultats d'expérience dont nous disposons actuellement sont encore trop peu nombreux pour que nous puissions nous prononcer, en connaissance de cause, sur la question de savoir si, en règle générale, les palplanches métalliques doivent être préférées aux palplanches en bois.

Cependant, je puis citer un cas assez intéressant :

On a fait usage, il y a quelques années, dans la construction de l'écluse du Mühlendamm à Berlin, de palplanches en poutrelles en fer.

Le sol étant assez dur, ne se prêtait guère à l'enfoncement de palplanches en bois.



Le croquis ci-contre indique le mode de jonction qui a été adopté pour les poutrelles et qui semble rationnel. Les résultats ont été, paraît-il, satisfaisants.

Dans le cas où le terrain oppose une grande résistance à l'emplacement des palplanches en bois, l'emploi de poutrelles en fer ou acier est sans doute justifié, mais il ne donne pas toujours toute garantie, me semble-t-il, sous le rapport de l'étanchéité. Le but visé par M. Rops peut, à mon sens, être atteint plus sûrement, dans les terrains où l'enfoncement n'offre pas de difficultés extraordinaires, par la mise en

œuvre de pieux-palplanches équarris, battus jointivement et assemblés par rainures et languettes. On arrive aisément à les enfoncer à la profondeur voulue, dans les terrains sablonneux, en recourant au procédé dit : à la lance. Le commerce fournit des pieux-palplanches de l'espèce qui ont jusque 16 mètres de longueur.

Ce dernier système a fait ses preuves.

J'estime qu'il n'y a pas de raison de l'abandonner, à moins qu'on y soit forcé par la nature du terrain.

M. Rops. On peut recourir au mode d'accrochage des poutrelles l'une à l'autre qui a été adopté au Malbeek, et qui est favorable à l'étanchéité.

Je maintiens au surplus toutes les considérations que j'ai fait valoir quand à la facilité de l'enfoncement des poutrelles métalliques, et je demande aux membres de la Section d'accorder toute leur attention à la question.

M. le Président. Une seule observation :

Les parois métalliques du Malbeek sont mises en œuvre pour l'exécution d'une tranchée à ciel ouvert ; dans ces conditions, le système peut donner de très bons résultats. En effet, si l'étanchéité des parois métalliques est imparfaite, il est aisé d'y remédier par un bourrage en étoupes, au fur et à mesure de l'approfondissement de la fouille. On reconnaîtra que la situation est tout autre pour des parois métalliques établies sous l'eau.

M. Gugenhan. Je désire appeler l'attention de l'assemblée sur un procédé que nous avons appliqué au Danube supérieur, près d'Ehengen, en vue de rendre étanche le sous-sol d'un barrage composé d'un mélange de gravier caillouteux et de sable.

On y a refoulé un lait de ciment pur à l'aide de tuyaux Mannesmann, de 3 à 4 mètres de hauteur, perforés à leur extrémité inférieure et se terminant par une pointe, que l'on enfonçait à une profondeur de $1^{m}00$ à $1^{m}50$ dans le sol, en des points espacés de $0^{m}60$ à $1^{m}00$. Le lait de ciment était refoulé sous une pression d'une demi atmosphère environ.

Nous avons obtenu de très bons résultats, et je considère le procédé comme étant d'une application recommandable dans les cas de l'espèce.

M. Caméré. Après la mise en service de l'écluse de Martot, sur la Seine, il y a une quarantaine d'années, des renards se produisirent sous le bajoyer du large.

Pour remédier à cette fâcheuse situation, on a percé des trous de sondage dans le bajoyer, au droit des renards, et l'on a fait descendre des coulées de ciment par ces cheminées au moyen d'une pompe.

Les résultats ont été bons.

L'écluse subsiste encore. Si elle n'est plus en service depuis 1886, c'est qu'elle a été remplacée par de nouvelles écluses donnant un mouillage de 3m20 au lieu de 2m20.

Au barrage du même endroit, des renards importants se manifestèrent également après sa mise en service. Le radier éprouva même des mouvements d'affaissement atteignant 7 à 8 centimètres. On jeta des des sacs d'argile en amont du barrage, au droit des renards, après avoir déplacé un peu les enrochements, puis de l'argile. Les renards furent suffisamment aveuglés pour assurer la conservation de l'ouvrage, qui est encore en service. Une couche d'enrochements recouvre aujourd'hui le remblai argileux.

M. le Président. Nous abordons la discussion sur le rapport de M. Fendius.

La parole est à M. Fendius.

M. Fendius. Permettez-moi, Messieurs, de revenir sur le travail qui a été exécuté au barrage d'Anseremme. Le procédé d'obstruction des artères du siphonnement par injection paraît avoir très bien réussi à Anseremme. Le battage des palplanches a été bien fait; nous avons des raisons de supposer qu'il y avait des poches de fin gravier à l'emplacement de l'ancienne passe dans laquelle on a établi le barrage de la nouvelle passe navigable.

Ces poches ont donné lieu à des infiltrations.

Tout autre procédé que celui que nous avons employé eût été dangereux à Anseremme : un dragage, par exemple, effectué en vue de contrebuter l'ancien encoffrement par un bétonnage parafouille, eût compromis la solidité des charpentes (les palplanches n'étant pas profondément enfoncées) tout en favorisant, au moins momentanément, le siphonnement et ses effets dangereux.

Nous attachons beaucoup d'importance à l'emploi des mattes de plomb dont le poids spécifique est très considérable, condition excellente au point de vue de son influence sur la stabilité des constructions.

Les constatations faites ont prouvé que l'obstruction réalisée à Anseremme reste parfaite.

Je termine en disant, pour répondre à M. Rops, que le système qu'il a préconisé présente de très graves inconvénients : si l'épaisseur des

pièces métalliques est trop mince, elles fléchiront au battage; si l'épaisseur est proportionnée aux chocs, l'enfoncement dans le gravier caillouteux est fort difficile. Comme preuve, il suffit de faire la part des mécomptes auxquels on est toujours exposé en enchassant des sondes cylindriques de fort calibre dans un fond caillouteux parsemé de pierres.

De plus, on peut se demander dans quelles conditions on aurait dû employer ce système dans les travaux faits au barrage d'Anseremme, alors qu'il fallait conserver l'ancienne charpente d'encoffrement qui, elle-même, favorisait ce siphonnement.

M. Bekaar. M. Fendius vient de nous rappeler les bons résultats qu'il a obtenus à Anseremme par l'emploi du procédé par injection pour arrêter les infiltrations sous le radier d'un barrage.

En 1882, l'Ingénieur Van den Thoorn a fait usage d'un procédé de la même nature pour la réparation de la petite écluse de Hansweert, sur le canal de Zuid-Beveland, où des infiltrations s'étaient produites et avaient creusé sous le radier des cavités assez profondes. On a foré plusieurs trous à travers la maçonnerie et le radier en bois, et on y a introduit sous pression un mélange de ciment et de sable dans la proportion de 1 à 3 jusqu'à 5. Le travail, qui a duré deux mois et a coûté 2,000 florins environ, a complètement réussi.

L'écluse est restée fermée à la navigation pendant l'opération, mais cela n'a pas présenté d'inconvénient : les bateaux pouvaient passer par la grande écluse voisine.

On exécute actuellemenl aux écluses de Vere, sur le canal de Walcheren (Zélande), des travaux d'étanchement assez importants.

Je demande à M. le Président la permission d'en dire quelques mots.

M. le Président. Nous vons écoutons avec plaisir.

M. Bekaar. Les écluses accolées de Vere, qui débouchent dans le bras de mer dit : le Veergat, sont établies en partie sur une fondation de béton et en partie sur une fondation en bois, reposant, l'une et l'autre, sur des pilotis. Elles furent ouvertes à la navigation en 1873. Peu de temps après, des fuites considérables se manifestèrent suivant plusieurs directions. On tâcha de les maîtriser par divers moyens et notamment par des procédés d'injection ordinaires, mais on n'obtint pas des résultats durables, et, dans les derniers temps, les fuites se répétaient sans cesse.

Ayant constaté que le mal s'aggravait, et que les charpentes d'encof-

frement non seulement manquaient d'étanchéité, mais commençaient à être attaquées par le taret, on prit la résolution d'établir une nouvelle série de palplanches avec un coffrage en béton sur le pourtour des fondations. Le travail est entamé. Le coffrage en béton est renfermé entre la rangée de palplanches de l'encoffrement actuel et une nouvelle rangée de pieux-palplanches d'une longueur utile de 9^{m}00, que l'on bat à une distance de 1^{m}50 en général de la première, après avoir au préalable enlevé au scaphandre les moellons et fascinages de l'avant-radier existant.

Ce coffrage, qui descend à une profondeur de 8 à 10 mètres sous l'eau, est couronné par un pavage en moellons, dont les joints sont coulés en ciment et qui se raccorde avec le revêtement de la partie conservée de l'avant-radier.

On procède comme suit au bétonnage :

La fouille faite, on y immerge du gravier par couches successives de 35 centimètres d'épaisseur. Le gravier, grâce à la forme ronde et aux parois lisses de ses grains, se répartit uniformément et se moule aux parois pour constituer un remblai bien plein. On injecte au fur et à mesure, dans chaque couche, du ciment sous pression, et l'on obtient ainsi un massif de béton compact, serré contre les deux rangées de palplanches qui le contiennent.

La bonne exécution de l'ouvrage est, du reste, contrôlée soigneusement par un conducteur qui a acquis l'habitude de plonger au scaphandre.

Si des fuites viennent à se déclarer pendant l'exécution des travaux — ce qui ne s'est pas encore produit jusqu'ici — à l'emplacement du coffrage, on cherchera à découvrir leur origine en faisant des reconnaissances avec du carbolineum, qui laisse à la surface de l'eau des taches brillantes, puis on essayera d'obstruer les artères de siphonnement au moyen d'injections répétées au ciment. Par des injections semblables on tâchera de remplir autant que possible les cavités sous la fondation.

Le procédé d'exécution que l'on a adopté pour l'établissement du coffrage permet d'éviter la mise à sec des écluses, opération qui eût été non seulement fort onéreuse, mais encore dangereuse à certains points de vue, et surtout fort préjudiciable à la navigation, laquelle aurait été complètement interrompue pendant longtemps.

L'exécution du travail en cours n'a pu toutefois se faire sans qu'il en résultât une certaine entrave à la navigation.

La grande écluse, qui a 20^{m}00 d'ouverture, a été fermée pendant quelque temps aux bateaux de plus de 13^{m}00 de largeur, et actuellement

encore, elle est et restera pendant deux mois au plus probablement, fermée aux bateaux de plus 7ᵐ00 de largeur.

Le travail exige beaucoup de temps et de soins et réclame le concours d'un personnel de confiance.

Il coûte relativement cher, parce que les plongeurs ont une très grande part dans la main-d'œuvre. La construction d'une partie du coffrage de 7ᵐ00 de longueur a pris trois mois de temps et est revenue, tout compris, à 800 florins par mètre courant. Il est vrai que l'on se trouvait encore dans la période de tâtonnements et de mise en train de l'ouvrage, et que l'enlèvement de l'arrière-radier en moellons, briquaillons et fascines, a présenté parfois des difficultés très grandes.

La dépense totale est estimée à 280,000 florins. Notons que la construction d'une nouvelle écluse, qui viendrait à s'imposer si la réfection des anciennes ne donnait pas les résultats désirés, coûterait plus de deux millions de florins.

Le travail en cours n'est pas encore assez avancé pour que je puisse donner la certitude qu'il réussira complètement. Si je puis en exprimer l'espoir, c'est grâce à la confiance qu'inspirent les soins assidus de M. l'Ingénieur Ermerins, qui dirige les travaux, et de son personnel.

M. le Président. Je remercie M. Bekaar de son intéressante communication et j'exprime le vœu que le travail d'étanchement important et difficile, que son Administration a entrepris aux écluses de Vere, soit couronné d'un plein succès.

Nous passerons maintenant à la discussion du rapport de M. Pavie.
Je donne la parole à M. Pavie.

M. Pavie. Je n'ai rien à ajouter, M. le Président, à mon rapport.

M. le Président. Je prierai M. Pavie de vouloir nous donner son avis sur la question de l'emploi des palplanches métalliques au point de vue de l'étanchéité des radiers des barrages.

M. Pavie. Bien volontiers, M. le Président. Je le résumerai en deux mots.

Je crois que l'emploi de pieux et de poutrelles métalliques ne présente aucune difficulté, mais je n'ai qu'une médiocre confiance dans l'étanchéité d'une paroi ainsi constituée, dont il sera toujours difficile, en exécution, de rendre les divers éléments bien jointifs. C'est, je crois, la principale objection que l'on puisse faire au système, en attendant que la pratique, à laquelle il faut toujours s'en remettre, en fin de compte, ait permis d'en apprécier la valeur.

M. Volkmann. A la Fulda, nous avons employé avec succès le procédé suivant pour rendre étanche le fond de la rivière immédiatement en amont d'une écluse.

On y a jeté à l'époque des chômages, le barrage étant couché, un mélange, à parties égales, de ciment et de sable qui a été entraîné dans les interstices. On est parvenu ainsi à obstruer les vides existants entre les enrochements, galets et masses de terres qui composaient le fond remblayé de la voie navigable, à la tête de l'écluse, et à arrêter les infiltrations qui s'étaient manifestées sous l'ouvrage.

M. Claise. Je demande la parole pour faire une communication au sujet d'un système de consolidation d'arrière-radiers, appliqué récemment sur la Meuse ardennaise.

M. le Président. Je vous la donne, M. Claise.

M. Claise. Dans les barrages mobiles de la Meuse ardennaise construits de 1875 à 1877, l'arrière-radier a été constitué, dans la plupart des ouvrages, par des enrochements qui ont été arrangés à la surface suivant une inclinaison voisine du dixième, cette inclinaison rachetant la différence de niveau qui existe entre l'arête du radier et le fond du lit à l'aval. Dans d'autres ouvrages, et quand la différence de niveau à racheter atteignait $0^{m}60$ à $0^{m}80$, on avait en outre maçonné à mortier, mais suivant une inclinaison assez forte, les moellons constituant la partie supérieure de l'enrochement.

Toutefois, cette dernière disposition ne donna pas de meilleurs résultats que la première; la partie maçonnée avait été rapidement enlevée et jusqu'à ces dernières années, à tous les ouvrages indistinctement, on devait immerger, après chaque hiver, un cube important de moellons, afin de combler les affouillements qui se produisaient immédiatement à l'aval du radier.

Pour remédier à cette situation, on avait essayé, à quelques ouvrages, de couronner les enrochements par un glacis maçonné en pente relativement faible et jusqu'au niveau de l'étiage. Cette disposition donna un certain résultat, mais le problème n'était pas complètement résolu; l'affouillement était moindre, sans doute, mais il était reporté à l'aval du glacis en question.

Cet insuccès relatif nous amena à penser qu'il serait logique de faire en sorte que la force vive de la chute — existant encore au barrage pour le débit de la crue considérée — fût transformée, non plus en vitesse dont la composante horizontale était considérable, mais en une force verticale à laquelle on pouvait facilement résister en créant une plate-forme convenablement disposée.

En outre, il convient d'indiquer que la partie du radier située à l'aval de la chambre des fermettes était arasée suivant un plan incliné qui favorisait encore la projection horizontale de l'eau. Cette inclinaison devait donc être supprimée.

Aussi, pour réaliser le déversement réel du liquide qu'il nous paraissait nécessaire de poursuivre, avons-nous été amené, d'une part, à relever le plus possible la crête du déversoir à créer et, d'autre part, à abaisser, autant que les circonstances le permettaient, le niveau de la plateforme dont il a été question. Or, l'arête du radier a pu, à l'aval et sans inconvénient pour l'écoulement des eaux, être relevée jusqu'au niveau de la chambre des fermettes par un travail très facile à exécuter et peu coûteux. D'un autre côté, la plateforme a été constituée par une table de 0^{m}80 d'épaisseur de béton coulé au-dessus des enrochements et couronnée par une assise de dalles de 0^{m}15 à 0^{m}20 d'épaisseur, et dont la partie supérieure était établie au niveau de l'eau pendant le chômage. Cette table de béton et les dalles ne régnant que sur une largeur de 4^{m}00, on a arrangé à la main, suivant une contre-pente reliant ladite plateforme et la partie des enrochements d'aval qui avait acquis toute la stabilité voulue, un glacis d'enrochements.

Le travail, ainsi décrit, a été exécuté pendant l'année 1896, au barrage de Fumay, la chute réalisée entre l'arête du radier et la plateforme étant voisine de 1^{m}00. Or, bien que les eaux de deux hivers aient déjà traversé le barrage, on n'a pas remarqué jusqu'ici le moindre déplacement des enrochements.

M. Moschini. Je me permets de faire observer, en réponse à la communication de M. Claise, que le principe admis pour la consolidation des arrière-radiers des barrages de la Haute-Meuse, me semble contraire aux lois fondamentales de l'hydraulique. En fait, les affouillements à l'aval d'un barrage sont dus aux tourbillons à axe horizontal qui sont engendrés par la chute et qui affectent deux formes différentes, savoir : les tourbillons *d'amont en aval*, qui se relèvent vers l'aval, et les tourbillons *d'aval en amont*, qui rebroussent vers le barrage.

Dans le premier cas, la tendance à l'affouillement est contrariée par le régime même du fleuve et est limitée.

Dans le second cas, l'affouillement tend à s'agrandir toujours et à déchausser l'ouvrage.

Le travail de transformation effectué au barrage de Fumay, que M. Claise vient d'exposer, a eu pour effet, selon moi, en créant une chute verticale, de favoriser la formation des tourbillons dangereux de la deuxième catégorie. S'il ne s'est pas produit encore d'affouil-

lements au pied du barrage, c'est grâce, à mon avis, d'une part à la couche d'eau ménagée sous la chute par l'abaissement de l'arrière-radier, laquelle forme un coussin élastique absorbant une partie de la force vive de l'eau tombante; d'autre part, à la résistance de la nouvelle plate-forme de défense.

En Italie, on prend généralement pour règle aujourd'hui, s'il s'agit d'établir un barrage sur un petit cours d'eau, un torrent, etc., de créer au pied de la digue une couche d'eau artificielle par l'établissement d'une petite contredigue à une certaine distance à l'aval de la digue principale.

S'il s'agit d'un barrage important, on lui donne un profil qui évite tout contresaut au courant.

Je citerai comme exemple la digue du Tessin à la prise du chenal d'irrigation de Villoresi, à laquelle on a donné un profil formé d'une série de courbes raccordées entre elles et présentant un petit relèvement à l'extrémité aval, qui fait office de contredigue.

M. Pavie. Je me rallie, au point de vue théorique, aux observations qui viennent d'être présentées par M. Moschini. Dans cet ordre d'idées, je crois devoir ajouter que j'ai observé, sur un déversoir fixe constitué par un mur vertical d'environ 3 mètres de hauteur, la formation de véritables cavernes creusées par les tourbillons au pied de la paroi verticale du barrage.

Je considère comme rationnelle la forme donnée au profil du barrage du Tessin.

M. Le Paire. Il résulte de tout ce qui a été dit, que la suppression des chômages s'impose. C'est à l'industrie et au commerce d'agir auprès des pouvoirs publics pour leur faire majorer les crédits dont l'administration des Ponts et Chaussées a besoin pour arriver à cette suppression des chômages.

J'engagerai donc les industriels ou négociants présents à faire des efforts dans ce sens.

M. le Président. Personne ne demandant la parole, la discussion sur la 2e QUESTION est close.

Je vous soumettrai, à l'ouverture de notre séance de cet après-midi, le projet de conclusions que le bureau aura arrêté.

Nous aborderons ensuite la discussion sur la 3e question de notre programme.

— La séance est levée à midi.

TROISIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (après-midi).

Présidence de M. A. DEBEIL.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. Messieurs, nous commencerons immédiatement la discussion de la 3e question, qui est ainsi conçue :

UTILISATION DES CHUTES AUX BARRAGES COMME FORCE MOTRICE.

Moyens d'utiliser cette force en temps normal pour la traction des bateaux et pour les manœuvres à faire dans l'intérêt de la navigation. Utilisation de la vitesse des courants pendant les crues.

Trois rapports ont été soumis au Congrès par MM. Roeder, Hirsch et Marten.

Je donne en premier lieu la parole à M. Roeder pour exposer les observations et renseignements qu'il croirait devoir ajouter à son rapport.

M. Roeder. Me conformant aux recommandations de M. le Président, je considérerai mon rapport comme connu des auditeurs et me bornerai à donner un exposé sommaire des idées qui m'ont guidé dans l'élaboration de mon travail.

J'ai pensé que la question revenait à examiner, à un point de vue général, de quelle manière les chutes des barrages pouvaient être utilisées comme force motrice, quelle que fût la destination de celle-ci, et en admettant d'ailleurs qu'il s'agit spécialement des barrages établis sur les rivières canalisées selon les procédés modernes.

C'est dans cet ordre d'idées que, dans ces derniers temps, on a traité fréquemment la question en Allemagne. Dans cette étude on a été inspiré généralement du désir d'augmenter les revenus des rivières; envisagée à ce point de vue, la question a de l'importance pour le développement des voies navigables.

En ce qui concerne l'utilisation des forces hydrauliques à la traction des bateaux, j'ai eu peu de chose à dire, pour la raison que chez nous la traction mécanique n'a guère été employée jusqu'à ce jour, même sur les canaux. Nous n'avons fait que de rares essais dont les résultats n'ont pas été satisfaisants. Un nouvel essai aura lieu prochainement au Finowkanal, en aval de Eberswalde, par les soins de l'Administration prussienne du service hydraulique en collaboration avec la maison Siemens et Halske. Si cet essai réussit, on se propose d'utiliser les chutes de deux barrages de la Finow canalisée pour la production de l'énergie électrique. Sur le parcours à soumettre à l'essai, la Finow tient plus d'un canal que d'une rivière : ses chutes sont invariables et la retenue d'eau peut y être réglée à volonté. Les conditions sont beaucoup plus défavorables sur les rivières canalisées ordinaires, par suite de la variation de la largeur du lit et des fluctations marquantes qu'accuse le débit.

En temps de crue la chute disparaît complètement, de même qu'en hiver lorsque les barrages sont abattus. Or, c'est précisément en hautes eaux que la plus grande force est nécessaire pour la traction des bateaux, et jusqu'ici on n'a pas, que je sache, fait l'épreuve d'un système permettant d'appliquer, au moins dans une mesure plus ou moins large, la force vive inhérente à l'eau courante pour la traction des bateaux.

La question devient plus aisée à résoudre si l'on n'envisage que l'application de la force à la manœuvre des écluses et à la traction des bateaux aux abords d'une écluse. Aussi longtemps que l'écluse fonctionne, le barrage est debout et on dispose d'une chute. D'autre part, ces manœuvres ne nécessitent pas de grands efforts.

Deux applications de l'espèce ont été faites en Allemagne : à l'écluse du Mühlendamm, à Berlin, où l'on a adopté une transmission hydraulique, et aux nouvelles écluses du canal de Dortmund à l'Ems, près de Münster et de Gleesen, où la transmission est électrique. Les installations se comportent toutes très bien.

En raison des progrès réalisés dans la transmission des forces par l'électricité, l'utilisation des forces hydrauliques a attiré davantage l'attention, mais jusqu'à ce jour on n'a guère fait des installations dans ce but que dans les endroits où l'on dispose en permanence de volumes d'eau considérables sous une chute convenable, conditions qui ne se rencontrent pas sur les rivières canalisées.

A part ces considérations, l'utilisation des forces hydrauliques a été enrayée par le fait qu'on n'a pu cru devoir favoriser, en vue de cette utilisation, la création d'établissements industriels.

L'existence de beaucoup de moulins, d'origine ancienne, a prouvé que les intérêts des usiniers sont souvent opposés à ceux de la navigation et, en général, à l'intérêt public, en tant qu'il vise l'alimentation des villes, les irrigations, etc., et que bien souvent, il a été fort difficile de vaincre ou de réduire les prétentions des usiniers. C'est donc avec raison qu'on s'est attaché de préférence à sauvegarder l'intérêt public, à l'occasion de l'établissement des nouveaux barrages. Il en résulte d'ailleurs que les conditions auxquelles il fallait subordonner l'octroi de concessions privées ne pouvaient guère se prêter à l'utilisation des chutes.

On comprend, en effet, que les industriels hésitent à consacrer des sommes importantes à des installations dont l'usage ne présente aucune garantie de permanence ni de durée.

Mon rapport établit qu'aucune installation de quelque importance pour l'utilisation de la force motrice n'a été réalisée jusqu'à ce jour sur les rivières canalisées de la Prusse, qui comptent cependant une quarantaine de barrages mobiles, bien que plusieurs de ces ouvrages présentent sous ce rapport une situation favorable, et que la question ait été étudiée par plusieurs grandes villes. Les fluctuations de la chute, si gênantes qu'elles soient, ne suffisent pas pour expliquer ce résultat négatif.

Il existe, en effet, dans les environs de Berlin un grand nombre d'anciens moulins qui continuent à fonctionner même lorsque la chute est réduite à 0^m30.

Tous ces faits concourent à établir que la question de l'utilisation des chutes variables n'est pas susceptible d'une solution générale et que, dans chaque cas particulier, un examen minutieux s'impose pour établir si cette utilisation peut être fructueuse.

Il est à remarquer que la solution dépendra, non seulement des considérations techniques, mais en outre de la question de savoir si l'endroit où la chute existe se prête à son utilisation, économiquement parlant.

J'ai mentionné dans mon rapport deux études approfondies de MM. Werneburg et Prüssmann, dont les résultats montrent, d'après moi, que dans certains cas l'utilisation des forces hydrauliques peut être avantageuse, étant entendu que l'emploi de la force soit possible dans un rayon limité des barrages.

Je ne puis, pour le surplus, que me référer aux considérations exposées dans mon rapport, notamment en ce qui concerne : d'une part, la proposition de M. Prüssmann, tendante à placer les turbines dans une pile au milieu du fleuve, qui me paraît particulièrement digne d'atten-

tion; et, d'autre part, l'opportunité qu'il y a, selon moi, à ce que l'État établisse d'avance, à ses frais, au moment de l'exécution des travaux de canalisation d'une rivière, les ouvrages nécessaires pour utiliser la force hydraulique disponible, quand on prévoit que la mise en valeur de celle-ci garantira son rapport en faisant la part de toutes les conditions pratiques et économiques que comporte la solution de cette question.

M. Stahl. Si j'ai bien compris — il se peut que je me trompe et je demande alors la rectification de mon objection — M. Roeder a touché une question qui, selon mon opinion, a été traitée à un point de vue erroné.

Si j'ai bien suivi le raisonnement, le principal obstacle à l'utilisation de la chute d'un barrage provient de la variation de cette chute, et, pour ce motif, les essais n'ont pas été poursuivis en Allemagne. En ce qui me concerne, je pense que ce motif n'est pas plausible.

On tiendra toujours compte des conditions de fonctionnement d'un barrage dont on se propose d'utiliser la chute par des installations mécaniques, turbines ou autres engins. La question porte donc sur la détermination du minimum, tant de la chute que de la quantité d'eau disponible.

Quand, à un barrage, il y a excédant de chute ou surabondance d'eau, on peut toujours régler la retenue soit par un canal de dérivation ou tout autre dispositif approprié au même but. Le fait ne me paraît donc pas constituer un obstacle à la solution de la question.

Toutefois, je le répète, je n'ai peut-être pas bien saisi le raisonnement qui attribue au fait énoncé le principal motif qui empêche l'établissement des barrages.

M. Roeder. Je ferai remarquer que l'honorable préopinant n'a probablement pas bien saisi mon raisonnement.

Il va de soi que la variation des chutes n'est pas de nature à empêcher l'établissement des barrages, mais qu'elle s'oppose à l'utilisation des chutes, les variations des forces hydrauliques dans les rivières canalisées se manifestant dans une mesure telle, que la force disparaît pendant un temps plus ou moins long, et c'est là la circonstance qui préjudicie à l'exploitation d'une installation utilisant la chute. C'est dans ce sens qu'il faut interpréter mes dires. L'excédent de chute ou la surabondance d'eau ne créent aucun inconvénient, mais le manque de chute ou le manque d'eau sont fort gênants.

M. le Président. Ce que vient de dire M. Roeder n'est, en somme, qu'un résumé de son travail.

M. Roeder. C'est un résumé, il est vrai, mais j'y ajoute de nouvelles considérations à l'appui.

M. Stahl. Je me permets d'ajouter qu'au port de Francfort, dont il a été fait mention, la question de l'établissement de turbines a été également soulevée.

Le projet a été élaboré, et s'il n'a pas été mis à exécution, ce n'est pas pour la raison que la chute eût été insuffisante, mais parce que l'expérience faisait défaut sur la question de savoir si l'étanchéité du barrage aux plus basses eaux était assez parfaite pour conserver l'eau nécessaire au canal.

Plus tard, on a repris l'examen de la question après avoir constaté que les impuretés du Main suffisaient à l'étanchement du barrage à aiguilles.

M. Roeder. Je ferai remarquer que mon rapport relate ce que M. Stahl vient d'exposer au sujet du barrage de Francfort, mais qu'il y a lieu toutefois de compléter ses explications par le fait que les nouveaux essais en cours d'expérimentation, et dont il est question également dans mon rapport, ont établi que la parfaite étanchéité du barrage n'a pas encore été réalisée.

M. Volkmann. Il me semble qu'un malentendu s'est glissé dans la discussion. Il ne s'agit pas de savoir quelle influence la variation de la chute peut avoir sur l'utilisation de la force. Le fait essentiel, c'est que pendant les chômages de la navigation et en hiver, alors que les barrages sont abattus, la retenue disparaît en même temps que la chute.

Dans ce cas, la force produite par le barrage n'existe plus et il faut pouvoir y suppléer par des machines à vapeur ou autres installations analogues.

J'estime avec M. Roeder que cette circonstance doit être considérée comme un des plus grands obstacles à l'utilisation de la chute des barrages à aiguilles, attendu que tout industriel, avant de recourir à ces installations, se demandera si les avantages à en retirer sont en proportion avec la dépense considérable à faire. C'est une considération de l'espèce qui a empêché jusqu'ici la ville de Cassel d'utiliser pour la production d'électricité la force hydraulique du barrage supérieur de la Fulda récemment canalisée. Je signalerai un fait plus significatif encore : la même ville de Cassel, a utilisé en amont de son territoire, un barrage fixe pour assurer l'éclairage électrique de la cité. Seulement, comme la force hydraulique est parfois insuffisante et disparaît même

entièrement en hautes eaux, elle a été obligée de suppléer aux récepteurs hydrauliques par une installation fort onéreuse de machines à vapeur. Or, par suite des sujétions que présente l'exploitation de l'ensemble de ces installations, et eu égard également à l'imperfection de celles-ci, économiquement parlant, la ville a été amenée finalement à créer, dans l'agglomération, une usine centrale d'électricité, et il est à prévoir qu'elle abandonnera, par la suite, les anciennes installations créées au bord de la Fulda, en amont de Cassel.

M. le Président. Je donne la parole à l'auteur du second rapport, M. Hirsch.

M. Hirsch. La troisième question a fait l'objet de trois rapports. Sur les points les plus importants, les trois rapporteurs ont émis des opinions tout à fait analogues, ce qui facilitera singulièrement la discussion.

Le programme était limité avec précision : il ne s'agissait que des rivières canalisées et de l'application de la puissance hydraulique aux besoins de la navigation.

MM. Roeder et Marten ont élargi la question et étudié l'utilisation des chutes d'eau aux barrages de navigation pour les besoins généraux de l'industrie. Ils ont conclu que, dans l'état des choses, cette application est en général fort difficile et n'offre d'intérêt sérieux que dans des cas exceptionnels. J'ai été amené à des conclusions tout à fait semblables; mais j'ai cru devoir étendre l'étude dans une autre direction, et considérer ce qui concerne, non seulement les cours d'eau canalisés, mais encore les canaux proprement dits. Les considérations qui m'ont conduit à cette extension peuvent présenter quelque intérêt et jeter certaines lumières sur les causes naturelles des faits que l'on constate.

La puissance fournie par une chute d'eau est loin d'être gratuite : il faut tenir compte des frais d'appropriation de la chute et des dépenses d'installation du récepteur; la régularité du travail disponible est également de la plus haute importance.

C'est dans les pays des hautes montagnes, inaccessibles à la navigation, que les conditions requises se trouvent le mieux satisfaites : les chutes sont de très grande hauteur; de simples tuyaux permettent d'amener l'eau jusqu'au récepteur, lequel, sous un volume minime, peut développer des puissances considérables; les puissances ainsi obtenues sont telles, qu'il est rarement nécessaire de les utiliser en totalité, ce qui fait qu'on n'a pas à s'inquiéter des variations du débit. Aussi est-ce dans les régions montagneuses que sont installées les

grandes usines hydrauliques : on sait le parti qui a été tiré de ces hautes chutes dans les Alpes et au Niagara.

Dans les plaines à faible pente, celles que parcourent les cours d'eau canalisés, les conditions sont toutes différentes : le débit est important, mais la chute est minime; tous les ouvrages, canaux d'amenée et de fuite, turbines et chambres de turbines, sont de grand volume et d'un prix très élevé, même si l'on ne tient pas compte des dépenses faites pour la création de la chute; de plus, quand le volume des eaux augmente, la chute diminue et même s'efface complètement, la puissance disponible est donc essentiellement irrégulière, condition des plus fâcheuses pour l'utilisation industrielle.

Les canaux artificiels de navigation parcourent en général des régions dont le caractère est intermédiaire; mais la constance de la chute aux écluses peut, dans certains cas spéciaux, permettre l'utilisation de cette chute, ce qui rend intéressante l'étude de ce point de vue particulier.

En ce qui concerne les rivières canalisées, au moment des crues, lorsque la chute est effacée et le courant rapide, on pourrait se demander s'il n'y aurait pas quelque intérêt à utiliser la force vive de ce courant pour actionner des récepteurs. La réponse, sauf exception, paraît devoir être négative; les machines hydrauliques travaillant sous d'aussi faibles pressions seraient extrêmement volumineuses et ne paieraient pas leurs frais d'installation : les roues pendantes qui existaient autrefois disparaissent, même sur les cours d'eau rapides, tels que le Rhône.

Si, pour les raisons qui viennent d'être rappelées, on ne peut guère espérer que, sur les voies navigables, canaux ou rivières, l'utilisation des chutes d'eau puisse prendre des développements bien importants, il existe cependant certaines applications spéciales de cette puissance qui peuvent être intéressantes. C'est le cas notamment de l'utilisation pour les manœuvres de navigation et l'éclairage aux abords des barrages et écluses. On remarquera que, pour ces usages, on n'a besoin que d'une très faible partie de la puissance totale de la chute, ce qui fait disparaître les inconvénients dus à l'irrégularité du travail disponible; de plus, les manœuvres se faisant sur une surface limitée en étendue, il n'y a plus à compter avec les frais d'une transmission à grande distance. Le rapport que j'ai soumis à la Section comporte quelques exemples de ces sortes d'application. Il y en a d'autres encore, et d'un véritable intérêt; citons, notamment, celles qui ont été faites au barrage de Poses, sur la Seine, et aux biefs supérieurs du canal de Bourgogne; les auteurs de ces remarquables installations

sont présents à la séance et pourront fournir à leur sujet tous les renseignements désirables.

Quant à ce qui concerne l'emploi de la puissance des chutes pour la traction des bateaux, la question est curieuse et intéressante; mais peut-être l'étude en serait-elle aujourd'hui prématurée ; car, en dehors du remorquage ou du touage à vapeur, le problème de la traction électrique ou mécanique, malgré les progrès importants qui ont été réalisés depuis quelques années, est loin jusqu'ici d'être résolu; quand la solution réellement pratique aura été trouvée, celle de l'utilisation des chutes ne saurait guère se faire attendre.

L'emploi industriel des chutes d'eau existant sur les voies navigables est entouré, comme on l'a vu, de difficultés très grandes; ces difficultés d'ordre technique ne sont pas les seules à surmonter; dans bien des cas, elles sont compliquées de difficultés d'ordre administratif qui, s'ajoutant aux premières, rendent impossible toute solution. Il est bien naturel que l'administration, gardienne du domaine public, se tienne sur la réserve lorsqu'il s'agit d'en distraire quelque partie; mais il faut une juste mesure. Il existe bien des chutes d'eau, dont la mise en valeur aurait pu depuis longtemps enrichir le pays, et qui, grâce à des exigences excessives, demeurent indéfiniment stériles. Il est à penser que, dans plus d'un cas, il y aurait un intérêt public sérieux à apporter quelque adoucissement à des principes trop inflexibles et trop absolus.

M. le Président. M. Hirsch vient de faire allusion aux installations faites, en vue d'utiliser la force motrice des chutes, au barrage de Poses et au Canal de Bourgogne.

Je prie les auteurs de ces installations, MM. Bret et Galliot, présents à la séance, de vouloir bien les décrire sommairement.

M. Bret. Au barrage de Poses, sur la Seine, on a mis à profit la disposition des lieux, particulièrement favorable, pour produire l'énergie électrique nécessaire à l'éclairage des importants ouvrages de cette retenue et de leurs dépendances, ainsi qu'à leur manœuvre. La petite usine est établie à l'extrémité d'un petit barrage fermant la dérivation éclusée, de 2 kilomètres de longueur, et où l'on dispose d'une chute minima de 0m80, même lorsque le grand barrage de Poses est ouvert. Elle comprend : 1° une turbine Fontaine pouvant fournir 12 chevaux sous la chute minima de 0m80, et 30 chevaux sous la chute normale de 4m18, et alimentée par deux conduites dont l'une débouche dans l'écluse voisine, de façon à permettre le fonctionnement, même en

temps de glace ; 2° deux dynamo-génératrices, dont une de secours, débitant chacune 40 ampères sous une tension de 275 volts.

Dans une dépendance est établie une batterie d'accumulateurs se composant de 2 groupes de 59 éléments ayant une capacité de 200 ampères-heures. Cette disposition a permis de réaliser la distribution de l'éclairage à 3 fils sous 110 volts ; la distribution de force se fait sous 275 volts.

L'éclairage des terre-pleins et des dépendances se fait au moyen de 70 lampes à incandescence, de 16 à 32 bougies, représentant un total de plus de 1,000 bougies.

En ce qui concerne les écluses, chaque groupe d'engins, constitué par un vantail de 6m82 de largeur et de 7m20 de hauteur et par une vanne d'aqueduc de 4m50 de surface, est actionné par un moteur unique de 3 chevaux 1/2. Ce dernier entraîne, au moyen d'un embrayage à friction par cylindres cannelés, le mécanisme de manœuvre à bras qui a été conservé à titre de secours.

L'éclusier règle la marche de la porte, à volonté, en agissant sur la manette du rhéostat ou simplement en appuyant plus ou moins sur le levier d'embrayage ; ce dernier devient un levier de frein puissant, en cas de besoin.

Une vis de butée permet de régler la course du levier pour que les éclusiers ne puissent manœuvrer les portes sous une dénivellation trop forte.

Un cabestan placé sur l'écluse est actionné par un moteur de 7 chevaux logé dans un encuvement étanche. La poupée permet d'exercer un effort normal de 2,500 kilog. avec une vitesse linéaire de 0m20 par seconde ; elle peut être actionnée à bras, au moyen de leviers. Trois cabestans, en construction, seront à poupée double ; la partie supérieure, utilisée pour le démarrage, aura un diamètre minimum de 0m375 donnant un effort de 3,300 kilog. avec une vitesse linéaire de 0m16 ; la partie inférieure aura un diamètre minimum de 0m600 donnant 2,100 kilog. avec une vitesse de 0m25.

Le barrage, du système « Caméré », se compose de rideaux en forme de stores, supportés par des cadres en fer articulés sur un pont supérieur. La manœuvre se fait en enroulant les rideaux au-dessus de la retenue, puis en relevant les cadres sous le pont. Chacun des 2 treuils d'enroulement des rideaux est muni d'un moteur électrique de 3 chevaux. Un débrayage sert à isoler le moteur pour la marche à bras, en cas de besoin. Un câble souple relie le treuil roulant aux prises de courant établies dans chaque pile du barrage.

Le treuil de relèvement des cadres est muni d'un moteur électrique

de 7 chevaux, avec débrayage pour la marche à bras, et embrayage permettant de rendre le treuil automobile.

La distribution de force a permis d'installer. dans le magasin du barrage, un petit atelier de réparations. Un moteur de 2 chevaux actionne une machine à percer, un tour, une scie circulaire et une meule. En outre, l'eau de source nécessaire au petit établissement de pisciculture est élevée au moyen d'une pompe « Caméré » actionnée par un moteur de 4 chevaux.

Tous les moteurs employés dans l'installation sont du système hermétique « Jacquet ».

L'emploi de l'électricité à Poses a permis d'assurer un éclairage plus complet et plus pratique et d'éviter les accidents qui se produisaient fréquemment pendant la nuit. Il a facilité le sassement des trains de bateaux en réduisant de 7 minutes, au moins, la durée du passage à l'écluse. Il a augmenté d'un tiers la rapidité de manœuvre du barrage, qui a 235^{m}20 de longueur et dont l'ouverture en grand peut se faire en 7 heures, cette durée étant susceptible d'être encore réduite en augmentant le nombre des treuils fonctionnant simultanément. Enfin, l'emploi de la force motrice dans l'atelier de réparations rend de notables services.

Les génératrices et les moteurs exigent peu d'entretien, à la condition de ne négliger aucune précaution pour les préserver, le plus possible, contre l'action de l'humidité. Les éclusiers et les barragistes ont rapidement acquis les notions indispensables pour assurer le bon fonctionnement et l'entretien de l'installation, qui n'exige aucun agent supplémentaire en dehors du personnel habituel.

Grâce à la substitution de la manœuvre électrique à la manœuvre à vapeur, pour le barrage, on dispose de treuils constamment prêts à fonctionner et dont la douceur de marche permet d'augmenter la vitesse.

Pour les manœuvres des écluses, la distribution électrique présente sur la distribution hydraulique l'avantage d'une notable simplification du mécanisme et, par suite, de l'entretien, ainsi que la suppression de toute difficulté en temps de gelée. Elle permet, en même temps, l'éclairage sans installation supplémentaire.

Il résulte de l'application faite à Poses que l'utilisation des chutes aux barrages, comme force motrice pour les manœuvres à faire dans l'intérêt de la navigation, est recommandable lorsque l'on peut disposer, en tout temps, du débit nécessaire à l'alimentation des turbines, et ce, malgré des variations notables de la chute, pourvu que celle-ci ne s'efface pas complètement en temps de crue. Même dans ce dernier

cas, de durée généralement limitée, et surtout lorsque la navigation peut éviter les écluses en utilisant des passes navigables dans les barrages ouverts, une locomobile de quelques chevaux seulement, dont on aurait l'emploi à d'autres travaux, en temps ordinaire, pourrait servir à charger les accumulateurs et à produire ainsi la force motrice nécessaire pour les manœuvres à faire en attendant la reconstitution d'une partie de la chute normale.

M. Caméré. Je crois devoir ajouter un mot à la communication de M. Bret, en ce qui concerne plus particulièrement le barrage de Poses.

Lors de la construction de ce barrage, toutes les manœuvres concernant les rideaux formant vannage et des cadres les supportant avaient été prévues comme devant être effectuées avec des treuils à main, afin de ne pas aller à l'encontre des idées alors admises en pareille matière, mais avec l'arrière-pensée d'arriver ultérieurement à des manœuvres par moteurs à vapeur ou électriques.

Dès la fin de l'année 1885, date de la mise en service du barrage de Poses, jusqu'en 1889, les différentes manœuvres en question ont été uniquement exécutées à l'aide de treuils à main. Depuis cette époque jusqu'en 1895, on a eu recours simultanément à des treuils à main et à des treuils à vapeur; enfin, depuis lors, le barrage de Poses a successivement été muni de treuils électriques pour les manœuvres tant des rideaux que des cadres.

Les études relatives aux installations des treuils à vapeur et des treuils électriques ont été poursuivies sous notre direction par MM. les ingénieurs Clerc et Bret avec le concours de MM. Caillard frères, constructeurs au Havre, pour les treuils à vapeur, et de MM. Jacquot frères, constructeurs à Vernon, pour les treuits électriques.

M. le Président. Je ferai remarquer qu'il s'agit là d'un cas exceptionnel et que les heureuses conditions de la construction du barrage de Poses ne se rencontrent que bien rarement dans les rivières canalisées, où presque toujours la chute s'efface en temps de crue, ou bien devient tellement minime qu'elle est inutilisable.

La solution de la question, au point de vue général, réside, selon moi, dans le perfectionnement des accumulateurs, ou dans une transformation de la force produite par la chute, de façon à emmagasiner en quelque sorte l'excédant de force disponible en temps normal, pour l'utiliser en temps de crue. Je reconnais que la question est loin d'être mûre, mais il est permis d'avoir foi dans la science de nos ingénieurs spécialistes qui, dans un avenir peu éloigné, peut-être, finiront par aboutir dans leurs recherches.

M. Galliot. Dans le cas cité du canal de Bourgogne, on utilise la chute d'un barrage de la Saône à remonter l'eau dans le canal pour l'alimentation. C'est le cas assez rare où la force motrice disponible de la chute reste proportionnelle à la force nécessaire. En effet, en hiver, pendant la période des crues, la chute du barrage diminue, mais le canal réclame peu d'eau. En été, les besoins de l'alimentation du canal augmentent, mais, par contre, on dispose d'une chute plus grande au barrage.

Voici, en leurs grandes lignes, en quoi consistent les installations.

On a établi au barrage de la Saône une turbine de 40 chevaux, actionnée par la chute et qui fait marcher une dynamo. Le courant électrique arrive aux écluses du canal où il fait tourner des dynamos qui conduisent des pompes centrifuges.

Celles-ci puisent de l'eau dans le bief inférieur et la lancent dans le bief supérieur. On remonte ainsi 15,000 mètres cubes par jour et on alimente 7 kilomètres de canal. L'installation de prise de force est revenue à 500 francs par cheval environ.

J'ajouterai qu'il est question aujourd'hui, au même canal de Bourgogne, d'utiliser la chute d'un barrage de réservoir pour corroyer les terres d'une nouvelle digue à construire.

M. Moschini. Au canal de Pavie à Milan, où l'on dispose de l'eau en assez grande abondance, on utilise à des usages industriels la force motrice des chutes de la plupart des écluses.

Je ne connais aucun exemple d'application, en Italie, de l'énergie des chutes d'eau au remorquage des bateaux.

M. le Président. La discussion est ouverte sur le rapport de M. Marten.

M. Marten. Monsieur le Président, je n'ai rien à y ajouter.

M. le Président. Quelqu'un a-t-il des observations à présenter ?

Je déclare close la discussion sur la 3e QUESTION.

*
* *

Avant de lever la séance, je donnerai lecture des *conclusions* suivantes proposées par le Bureau sur la 2e QUESTION :

1° *La détermination précise des causes auxquelles on peut rattacher les filtrations qui se produisent à travers ou sur le pourtour d'un radier,*

conduit en même temps à la solution des difficultés auxquelles on se propose de remédier;

2° Le moyen consistant à utiliser la pression d'amont pour aveugler les fuites en y faisant pénétrer des matières capables de les obstruer, s'est montré efficace et suffisant dans certains cas, notamment sur la Meuse belge, où on a obtenu les meilleurs résultats de l'emploi des mattes de plomb.

Il serait imprudent de généraliser ce procédé dont le succès tient souvent à des conditions d'espèce et aux grands soins apportés à l'exécution;

3° On sera donc conduit, si on veut obtenir une protection durable et certaine, à recourir à la construction d'ouvrages de garde bien étanches descendus à une profondeur suffisante à l'amont du radier.

Les pieux et palplanches métalliques dont on a préconisé l'usage pourront, dans cet ordre d'idées, rendre des services, si l'expérience consacre les facilités d'emploi et l'étanchéité parfaite qu'indiquent leurs promoteurs;

4° La défense des radiers en aval qui, sur certaines rivières, constitue une sujétion importante de l'entretien des ouvrages, peut être facilement obtenue par la construction d'un arrière-radier en maçonnerie, dont le profil est disposé de manière à amortir l'effet du courant et des tourbillonnements, tout en conservant au radier même les conditions de résistance voulues.

— Ces conclusions sont adoptées sans débat.

M. le Président. Je vous propose, Messieurs, de nommer M. Fendius rapporteur général à la séance plénière, sur la 2e question, avec adjonction de M. Jacquemin comme rapporteur suppléant.

— L'assemblée adhère à cette proposition.

— La séance est levée à 5 heures.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (matin).

Présidence de M. A. DEBEIL.

— La séance est ouverte à 9 heures.

M. le Président. Messieurs, je donnerai d'abord lecture d'un projet de *conclusions*, rédigé par le Bureau, sur la 3e question.

Le voici :

Le Congrès estime qu'il y a lieu : a) *de recommander aux ingénieurs l'étude des applications de la puissance des chutes des rivières canalisées aux manœuvres des appareils des barrages et des écluses, ainsi qu'à la traction des bateaux pendant leur passage par les chenaux et les écluses;*

b) *De maintenir au programme du prochain Congrès, l'étude des procédés propres à utiliser pour la traction mécanique ou électrique des bateaux, non seulement en temps normal, mais aussi en temps de crue, la puissance disponible qui résulte de l'existence des ouvrages.*

Le Congrès émet le vœu de voir réserver en principe la puissance des chutes au service de la navigation et de ne l'affecter qu'avec beaucoup de circonspection aux usages d'intérêt public d'abord, et d'intérêt privé, ensuite.

— Ces conclusions sont adoptées sans discussion.

* * *

M. le Président. Nous procédons maintenant à l'examen de la 4e question, qui est ainsi formulée :

RÉSISTANCE AU MOUVEMENT DES BATEAUX.

Influence de la forme des bateaux et de l'état de leur surface sur la résistance à la traction.

Trois rapports sont parvenus au Comité. Ils émanent de MM. Suppan, Flamm et Barlatier de Mas.

M. Suppan et M. Flamm étant absents, en ce moment, je donne la parole à M. Barlatier de Mas, troisième rapporteur.

M. B. de Mas. Messieurs, en prenant la parole, je crois devoir tout d'abord rappeler d'une manière précise les conditions dans lesquelles mes expériences ont été faites. Le réseau des voies navigables en France est essentiellement mixte; il se compose de rivières généralement canalisées, et de canaux. Les bateaux qui effectuent des parcours un peu longs sont donc appelés à naviguer alternativement sur les unes et sur les autres. Ils doivent, en conséquence, pouvoir passer par les écluses des canaux, dont les dimensions ont été fixées par la loi; enfin, ils sont jusqu'ici, par la plus grande partie du moins, construits en bois. Mes expériences ont donc porté sur *des bateaux en bois, de dimensions restreintes, susceptibles de naviguer alternativement sur les rivières et les canaux.*

Les expériences faites par la Société I. R. P. de navigation sur le Danube, et dont le rapport de M. le capitaine Suppan rend compte, portent, au contraire, sur des *bateaux à coque métallique, de très grandes dimensions, de formes très effilées tout à fait comparables à celles des navires de mer.* C'est avec ces mêmes bateaux qu'ont été faites (il convient de les mentionner ici) les expériences, de M. Hoszpotzky dans le canal des Portes de Fer, où la vitesse relative du bateau et de l'eau s'est élevée parfois jusqu'à 5^{m}65 par seconde (plus de 20 kilomètres à l'heure).

Enfin, pour terminer cette sorte d'inventaire des éléments d'information soumis au Congrès sur la question de la résistance des bateaux à la traction, je dois citer les intéressantes expériences faites à l'aide de modèles par M. le professeur Engels, de Dresde. Il en est question dans le rapport de M. Flamm; elles ont fait l'objet d'une communication au Central-Verein, à Berlin, le 14 janvier 1898, et ont donné lieu, d'autre part, en ce qui me concerne, à des communications directes dont je suis heureux de remercier ici M. Engels.

Je voudrais, en premier lieu, effacer cette impression qu'a pu laisser la lecture des rapports, à savoir qu'il y aurait certaines contradictions entre les résultats des expériences faites sur le Danube et ceux des miennes. Il n'y a pas contradiction à constater des résultats différents lorsqu'on opère dans des conditions différentes.

La résistance totale à la traction d'un bateau en eau indéfinie dans tous les sens, ce que j'appelle sa *résistance propre*, se compose de la résistance de forme et de la résistance de surface. Selon que les formes sont défectueuses ou parfaites, le premier élément devient prépondérant ou

passe au second plan. Pour les bateaux en fer de formes très effilées, essayés sur le Danube, c'est la résistance de surface qui domine, et de beaucoup; pour les bateaux en bois, de formes très défectueuses, expérimentés sur la Seine, c'est la résistance de forme qui l'emporte; il n'y a là rien de contradictoire.

M. Suppan explique très bien, dans son rapport, comment la résistance de forme se complique d'éléments étrangers et, par conséquent, augmente, dès que le bateau cesse de bien gouverner, ce qui peut se produire, soit dans le cas d'une très grande vitesse, soit dans le cas d'une vitesse très petite. Sur le Danube, dans des courants extrêmement rapides, le bateau en forme de cuiller devient bientôt moins maniable, et par là même, inférieur aux bateaux dont les formes très effilées se rapprochent des formes marines. Dans des eaux tranquilles comme celles de nos rivières canalisées, au contraire, la forme de cuiller conserve sa valeur au point de vue de la résistance et elle a le grand avantage de ne pas réduire outre mesure la capacité des bateaux astreints, par suite de l'obligation de passer dans les écluses des canaux, à n'avoir que des dimensions limitées.

M. Suppan rapporte que des expériences comparatives faites avec un bateau en bois et un bateau en fer ont donné occasion de constater que la résistance du premier était presque double de celle du second. Je me permettrai d'exprimer l'opinion que cette différence énorme ne saurait être attribuée uniquement à la différence de nature des surfaces. Le bateau en bois avait nécessairement de moins bonnes formes que le bateau en fer, et par cela même, il gouvernait moins bien; pour ce double motif, il devait présenter une résistance de forme bien supérieure.

Enfin, j'ai constaté que dans certaines limites de vitesse la résistance totale des bateaux que j'ai expérimentés était indépendante de leur longueur. Dans ces limites, et pour ces bateaux, il semble qu'il s'établisse une sorte de compensation entre l'augmentation de la résistance de surface due à l'accroissement de la longueur et la diminution de la résistance de forme provenant de la même cause. Mais c'est là une simple coïncidence, il n'y a rien de surprenant à ce qu'elle ne se reproduise pas pour des bateaux d'autres formes et d'autres longueurs animés de vitesses très différentes.

Pour terminer ce qui a trait à la résistance propre des bateaux, je dois rappeler que j'ai proposé une formule pour exprimer cette résistance. J'ai cédé là à une tentation à laquelle peu d'expérimentateurs savent ne pas succomber. La résistance totale se composant de la résistance de forme et de la résistance de surface, il semblerait logique

d'adopter une formule à deux termes, chacun d'eux correspondant à une des deux résistances partielles. Les essais que j'ai faits dans ce sens ne m'ont pas donné de meilleurs résultats que la formule à un terme. Cette dernière étant assurément d'un usage plus commode, je l'ai adoptée. D'ailleurs, elle ne doit être considérée que comme une traduction suffisamment fidèle des résultats des expériences auxquelles j'ai procédé, comme un moyen de se reporter à ces résultats plus facilement qu'en compulsant la série des courbes de résistance totale obtenues. Elle n'a pas d'autre valeur à mes yeux.

En ce qui concerne le coefficient de résistance des voies navigables de dimensions limitées, je n'insisterai que sur un point.

Depuis longtemps on sait que le coefficient de résistance varie très rapidement (en sens inverse) avec la grandeur du rapport n de la section mouillée du canal à la surface de la portion immergée du maître-couple du bateau. Les expériences auxquelles j'ai procédé ont pleinement confirmé ce fait, qui ne doit jamais être perdu de vue lorsqu'on s'occupe du mouvement des bateaux dans les canaux. Elles ont démontré, en outre, que la forme de la section mouillée du canal avait une grande influence sur la résistance. La surface de cette section restant constante et, par conséquent, aussi le rapport n, le coefficient de résistance peut varier considérablement suivant que ladite section est trapézoïdale ou rectangulaire, que le mouillage est plus ou moins grand par rapport à la largeur, etc.

Il s'en suit nécessairement que si on veut chercher une relation qui permette de calculer le coefficient de résistance d'un canal d'après certaines données, elle ne saurait être établie en fonction de n. J'ai indiqué dans mon rapport la voie et les limites dans lesquelles il me semble que l'on pourrait réussir.

Je voudrais dire maintenant quelques mots des expériences faites à l'aide de modèles par application des lois de Froude et, à cet effet, je dois rappeler sommairement en quoi consistent ces lois:

Considérons un bateau et un modèle semblables; soient :

n le rapport de similitude des dimensions homologues du bateau et du modèle;

V et v leurs vitesses respectives;

R et r les résistances totales correspondantes.

Si les valeurs de V et de v sont choisies de telle sorte que

$$V = v\sqrt{n}$$

les valeurs de R et de r seront liées par la relation

$$R = rn^3$$

Un exemple numérique fera mieux saisir. Supposons un modèle réduit au seizième, c'est-à-dire $n = 16$. Si on veut avoir la résistance totale du bateau à la vitesse de 2m00 par seconde, il faudra déterminer celle du modèle à la vitesse de

$$0^m50 = \frac{2.00}{\sqrt{16}}$$

et la multiplier par $4096 = 16^3$.

Cependant, on a reconnu que ce mode de calcul donnait des valeurs exagérées pour la résistance totale. Ainsi que vous le savez, celle-ci se compose de deux éléments, la résistance de forme et la résistance de surface. Or si la résistance de forme du bateau et celle du modèle sont bien dans le rapport du cube de n, il n'en est pas de même de la résistance de surface. Une correction est nécessaire : voici comment on y procède.

Au moyen d'une formule spéciale, on calcule directement la résistance de surface du modèle; on la multiplie par n^3 et on retranche le produit de la résistance totale du bateau, donnée par l'expression $R = r\,n^3$; la différence représente la résistance de forme du bateau. En y ajoutant la résistance de surface dudit bateau, calculée directement par la même formule, on obtient la résistance totale exacte.

Quoi qu'il en soit, l'application des lois de Froude et les conclusions qu'elle comporte reposent sur la connaissance exacte des vitesses V et v du bateau et du modèle relativemeut à l'eau. Quand il s'agit d'une eau morte indéfinie, V et v sont purement et simplement les vitesses de marche du bateau et du modèle; mais quand il s'agit d'un canal, il n'en est plus de même. Dans un canal, l'eau refoulée à l'amont de l'embarcation doit passer à l'arrière en s'écoulant entre les flancs de ladite embarcation et les parois du canal. Tandis que l'embarcation s'avance, l'eau prend un mouvement en sens contraire. Comment déterminer la vitesse relative? Il y a là une difficulté sur laquelle je me permets d'appeler l'attention des ingénieurs qui voudraient, à l'aide de modèles, déterminer les coefficients de résistance des canaux.

Il n'est pas douteux que les résultats obtenus devront, pour inspirer toute confiance, être fréquemment contrôlés et vérifiés par des essais directement faits sur les bateaux mêmes et sur les canaux existants, par des essais faits en grand.

Je crois donc que le Gouvernement français a rendu un sérieux service à la navigation intérieure en consacrant des sommes relativement importantes aux expérienees dont il m'a fait l'honneur de me charger. Il est à désirer que son exemple et que l'exemple donné par la société I. R. P. de navigation sur le Danube, soient suivis.

Sous cette réserve expresse, les essais faits à l'aide de modèles peuvent être extrêmement utiles en permettant de multiplier les expériences à peu de frais, et de faire varier à volonté, presque à l'infini, les conditions de ces expériences.

En poursuivant ainsi concurremment les expériences faites sur les bateaux eux-mêmes et à l'aide des modèles, on doit compter que le moment est proche où seront résolus deux problèmes d'une importance capitale pour la navigation intérieure.

Le premier de ces problèmes est celui de la détermination des formes les plus convenables à donner aux bateaux, suivant les services auxquels ils sont destinés et suivant les voies sur lesquelles ils doivent naviguer. Cette dernière restriction est évidemment indispensable. L'ingénieur qui rechercherait la meilleure forme à donner aux bateaux d'une façon absolue, serait juste aussi raisonnable, permettez-moi cette comparaison familière, que le tailleur qui aurait la prétention de faire un vêtement allant également bien à tout le monde.

Le second problème est celui de la détermination rationnelle de la section des canaux en vue du véhicule qui doit les emprunter. On ne saurait trop insister sur ce dernier point; c'est en vue d'assurer à un véhicule type la possibilité de naviguer dans certaines conditions que la section d'un canal doit être déterminée. Lorsqu'un ingénieur de chemins de fer a un projet de chemin de fer à préparer, son point de départ est la considération du wagon qui doit circuler sur les rails et, notamment, de l'écartement des roues de ce wagon. Le canal a sur le railway l'avantage de pouvoir admettre d'autres véhicules que le véhicule-type, mais c'est en vue d'assurer à celui-ci les meilleures conditions de navigabilité pratiquement réalisables, qu'il doit être construit.

M. Haerens. Dans les diverses formules qu'on a proposées pour la résistance au mouvement des bateaux, notamment celle de M. de Mas :

$$R = C\,(a + b\,t)\,v^{2.25}$$

la vitesse v figure comme *vitesse relative* du bateau par rapport à l'eau. En d'autres termes, on admet que la résistance est la même, soit que le bateau se meuve dans une eau tranquille, soit qu'il s'agisse d'une eau courante, à égalité de vitesse relative. Ceci paraît devoir être mis en doute; en effet, la résistance comprend deux termes, l'un correspondant au frottement le long du bateau, l'autre se rapportant au remous ou relèvement de l'eau à l'avant du bateau. Pour le premier terme, la vitesse relative est évidemment seule à considérer; mais il n'en est pas de même pour le second, comme on pourra s'en convain-

cre en examinant deux cas limites : d'abord le bateau marchant sur eau en repos; ensuite, le bateau étant arrêté dans une eau courante.

Dans le premier cas, le bateau étant animé de la vitesse v, un volume $s\,v$ passe par seconde d'avant en arrière, par la section laissée libre sur le côté et sous le bateau ; s désigne la section mouillée de celui-ci, S sera celle du canal. La vitesse avec laquelle s'effectue ce déplacement d'eau sera donc :

$$u = \frac{s \cdot v}{S - s}$$

Elle correspond à une dénivellation δ à l'avant du bateau, laquelle a pour valeur $\frac{u^2}{2g}$, de sorte que

$$\delta = \frac{v^2}{2g}\left(\frac{s}{S - s}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Passons au second cas, le bateau restant immobile dans un courant de vitesse v; l'eau passe le long du bateau à une vitesse u supérieure à v :

$$u = \frac{vS}{S - s}$$

et pour la dénivellation correspondante on obtient

$$\delta = \frac{u^2 - v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g}\left\{\left(\frac{S}{S - s}\right)^2 - 1\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Les deux expressions de δ sont manifestement différentes, la seconde donnant des valeurs supérieures à la première.

La formule serait plus compliquée dans le cas général d'un bateau en mouvement dans une eau courante, car elle renfermerait alors les deux vitesses absolues. Il résulte de ces considérations que la résistance due au remous à l'avant du bateau ne peut s'exprimer en fonction de la seule vitesse relative, lorsqu'il s'agit d'une eau courante, et que le rapport de la section du bateau à celle de la rivière n'est pas négligeable.

D'un autre côté, au point de vue de la formule à adopter pour la résistance au mouvement, il nous paraît rationnel de mettre en évidence les deux termes dont elle se compose. Si nous prenons le cas de la traction sur les canaux, le terme du frottement est proportionnel à la surface glissante, c'est-à-dire à une fonction linéaire du tirant d'eau t pour un profil rectangulaire, et à une puissance de la vitesse s'écartant

peu du carré; le second terme a pour valeur 1,000 δs, pression à vaincre à l'avant du bateau. La résistance totale devient donc

$$R = \left(a + bt\right) v^n + \frac{ks^3 v^2}{(S-s)^2}$$

Le premier terme est conforme à la formule de M. de Mas; par le dernier se marque l'influence du rapport des sections s et S. Le coefficient k varierait selon la forme du bateau et la disposition du profil transversal du canal, éléments dont l'influence a été démontrée par l'expérience.

M. B. de Mas. Messieurs, je vous parlais tout à l'heure du danger qu'il peut y avoir à proposer une formule; les observations, fort justes en elles-mêmes, de M. Haerens, sont bien de nature à me confirmer dans cette opinion, et je tiens à préciser encore davantage le sens et la portée de la formule que j'ai indiquée.

Je ne suis pas un théoricien, mais un simple expérimentateur.

Je n'ai jamais eu la prétention d'analyser les phénomènes naturels qui produisent la résistance à la traction des bateaux et de traduire chacun d'eux par un terme de formule.

Celle que j'ai proposée a un caractère nettement empirique; elle n'a d'autre but que de résumer d'une manière suffisamment fidèle les résultats de mes expériences.

D'ailleurs, elle ne s'applique qu'à la résistance propre des bateaux, c'est-à-dire à leur résistance en eau indéfinie.

Quant au coefficient de résistance des canaux qui n'est, assurément, rien moins qu'une constante, les résultats constatés ne sont pas encore assez nombreux pour permettre d'en donner une expression, si tant est qu'il y ait lieu d'essayer de le faire.

M. Caméré. Messieurs, j'ai demandé la parole pour faire une simple observation. Dans les expériences de traction de bateaux, dont j'ai déjà rendu compte dans un rapport présenté au Congrès de Paris en 1892, lesquelles ont eu pour but, non comme les essais poursuivis par M. de Mas, de déterminer l'influence des formes des bateaux sur la résistance de traction, mais l'influence de la section du chenal des rivières sur cette même résistance, j'ai pu constater que pour une même section de rivière la profondeur du chenal avait beaucoup plus d'influence sur la réduction de la résistance de section que l'augmentation de largeur de ce chenal.

M. le Président. La parole est à M. Suppan, auteur du 1er rapport.

M. Suppan. Entre les expériences faites par la Société de navigation à vapeur du Danube et celles de M. de Mas existe, avant tout, cette différence que, à l'inverse des secondes, les premières ont eu lieu en une eau non limitée dont le courant accusait une vitesse relativement grande. Elles ont été faites près de Budapest, sur une partie du Danube de 5 kilomètres de longueur, où le fleuve présente en moyenne 300 mètres de largeur et 3 mètres de profondeur, le courant étant animé d'une vitesse moyenne de 3 km. 80 à l'heure. Les résultats que nous avons obtenus concordent en général avec ceux de M. l'Ingénieur en chef de Mas en ce qui concerne l'influence de la forme du bateau et de la nature de la surface sur la résistance à la traction. Nous avons constaté : 1° que le rapport de la résistance de forme à la résistance totale est peu important pour les remorqueurs du Danube (il varie de 5 % à 30 %), et 2° que, par contre, le rapport de la résistance de surface à la résistance totale est relativement grand et s'élève à 70 % environ.

Il y a discordance seulement en ce qui concerne l'influence de la longueur du bateau. M. de Mas a trouvé que, dans les limites admises dans ses expériences, la longueur du bateau n'exerce aucune influence sur la résistance totale à la traction. Nous avons constaté, au contraire, que la résistance augmente avec la longueur du bateau.

Je dirai un mot à propos des expériences faites à l'aide de modèles. Il est hors de doute que ces expériences permettent de recueillir commodément, à peu de frais, des données scientifiques intéressantes. Mais il faut se garder d'appliquer immédiatement, aux cas de la pratique, les résultats qu'elles fournissent.

Ainsi, par exemple, lorsque la remorque se fait en rivière suivant une direction oblique par rapport au courant, soit que le bateau remorqué n'obéisse pas au gouvernail ou pour tout autre cause, il intervient, comme je l'ai montré dans mon mémoire, un facteur qui augmente la résistance à la traction et dont les expériences avec modèles sont affranchies.

Celles-ci montrent, notamment, que le bateau en forme de cuiller offre une résistance à la traction moindre que le bateau à formes pleines de même capacité, tandis que sur les voies navigables à courant rapide, comme le Danube, c'est le contraire que l'on constate : le bateau en forme de cuiller, n'obéissant pas au gouvernail quand la vitesse atteint un certain chiffre, ne peut-être maintenu parallèle au courant et doit vaincre, dès lors, une résistance plus grande.

Qu'il me soit permis, enfin, Messieurs, d'attirer votre attention sur le mode de rémunération que la Société de navigation du Danube

applique au personnel employé à bord de ses bateaux, et dont j'ai fait connaître les grandes lignes à la fin de mon rapport. Je me bornerai à rappeler à ce sujet que le salaire de ce personnel agents comprend une partie fixe et une partie variable qui est déterminée d'après le tonnage kilométrique de parcours, lequel fait l'objet, pour chaque vapeur, d'un calcul basé notamment sur les résultats des essais de résistance à la traction. Ce système de rémunération, qui est judicieux, fonctionne très bien et produit de bons résultats, tant sous le rapport du rendement des vapeurs que du contrôle du trafic; il montre la valeur pratique des essais de résistance auxquels la Société de navigation du Danube a procédés.

M. Wahl. Je ferai remarquer, au sujet du rapport de M le Capitaine Suppan de la Compagnie du Danube, que ce rapport, au moins dans certaines parties, s'écarte de la question précise qui paraissait avoir été posée au Congrès. Cette question avait trait au choix des formes à adopter pour les bâtiments en usage sur les canaux, bâtiments qui, d'une part, sont destinés à ne pas dépasser une vitesse très modérée de 50 à 75 centimètres, et qui, d'autre part, ont forcément des formes extrêmement pleines, puisque l'intérêt, au moins apparent, de leurs propriétaires est de leur faire porter le maximum de chargement compatible avec leurs dimensions.

La Compagnie du Danube, au contraire, présente des expériences opérées sur des bâtiments à vitesse relativement considérable (15 kilomètres à l'heure), ayant, par suite, des formes nécessairement plus affinées, se rapprochant déjà des types marins et en service sur un cours d'eau de dimensions relativement considérables et à courant libre.

C'est le problème de la navigation fluviale soit sur rivières naturelles, soit sur rivières rectifiées par des travaux d'art.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que les conclusions et les résultats de ces expériences diffèrent notablement, sur certains points, de ceux de M. l'Ingénieur en chef de Mas. Les conditions n'en sont pas comparables.

Je suis loin de me plaindre de l'extension ainsi donnée au problème. Si j'en fais l'observation, c'est au contraire pour l'invoquer à titre de précédent, en vue de demander à la Section de faire porter les expériences futures, dont les résultats pourront être soumis au prochain Congrès, non seulement sur la résistance des coques dans les canaux, mais encore sur cette résistance dans les rivières à courant libre.

Cette question soulève en particulier un problème spécial, celui de la navigation dans les rivières à plan d'eau relativement considérable,

mais à faible profondeur, qui présente un intérêt des plus sérieux, surtout dans les colonies. En effet, dans les possessions d'outre-mer récemment explorées, les seules voies de pénétration, facilement utilisables, sont, en général, les cours d'eau. Il importe, par suite, de pouvoir les remonter aussi loin que possible avec des tirants d'eau qui peuvent être parfois inférieurs à 0^m50.

Le problème de la navigation économique, dans de telles conditions, est évidemment d'une application limitée, et, à ce titre, je ne le soumettrais pas au Congrès (où la question fondamentale est et doit rester la navigation dans les canaux), s'il ne pouvait être précisément résolu par les expériences mêmes qui se rattachent à cette dernière question.

En effet, pour résoudre la question de la navigation dans les canaux, il s'agit de comparer la résistance de la coque, dans une eau considérée comme indéfinie en hauteur et en profondeur, à la même résistance relevée, d'abord, dans une eau illimitée en largeur, mais de faible profondeur, puis, dans une eau limitée à la fois en largeur et en profondeur.

Je demande : 1° De mettre en évidence l'influence de la seule réduction de la profondeur d'eau sur la diminution de l'utilisation constatée en eau indéfinie;

2° De ne pas se borner à déterminer cette diminution pour les faibles vitesses en usage dans les canaux, mais encore de la déterminer pour les vitesses que permet le régime habituel d'une rivière, c'est-à-dire jusqu'à 15 ou 20 kilomètres à l'heure; ceci, bien entendu, pour les formes appropriées à ces dernières vitesses.

En faisant ces recherches à l'aide d'expériences sur des modèles, les mêmes procédés et le même matériel d'essai que pour les expériences spéciales aux canaux seraient ici applicables.

Je dois ajouter que ce mode d'opérer aurait même, en ce qui concerne les canaux, son utilité.

En l'état actuel, la hauteur d'eau entre le fond de quille et le plafond d'un canal, pour une péniche en pleine charge, est pratiquement une constante (30 à 40 centimètres.) Donc tant qu'on ne se décidera pas à approfondir les canaux et à éliminer ainsi cette cause d'augmentation de la résistance, on simplifiera les expériences comparatives immédiatement utilisables, en déterminant d'abord, et une fois pour toutes, l'accroissement de la résistance (par rapport au chiffre constaté en eau indéfinie) obtenue en ramenant la hauteur d'eau sous quille à 40 centimètres; puis, il ne restera qu'à comparer l'utilisation effective en canal, entre berges rapprochées, à l'utilisation ainsi réduite (et non plus à l'utilisation en eau indéfinie dans tous les sens).

Dès lors, la surface représentant graphiquement les résultats des expériences, telle que M. l'Ingénieur en chef de Mas en recommande très judicieusement l'emploi, pourra être constituée non plus par les coordonnées $C = \frac{R}{r}$ (coefficient d'augmentation de résistance entre le canal et l'eau indéfinie), l = largeur du canal à mi-hauteur du trapèze formé par les berges, t = tirant d'eau, (coordonnées qui ne peuvent faire ressortir l'influence du rapport entre le petit et le grand côté du trapèze, c'est-à-dire celle du profil transversal du canal ou de la rivière), mais par les coordonnées : $C' = \frac{R}{r'}$ (où r' est la résistance pour une hauteur d'eau sous quille fixée à 40 centimètres par exemple), L la largeur au plan d'eau, l la largeur au plafond. Cette nouvelle surface donnerait donc immédiatement, pour une forme de bâtiment donnée et pour la hauteur d'eau sous quille actuellement normale dans les canaux, le profil du canal ou de la rivière rectifiée le plus avantageux.

Appliqués au problème colonial que j'indique, les résultats ainsi obtenus ne résoudraient pas entièrement la question de l'utilisation du matériel approprié (question complexe où rentrent notamment la forme et le rendement du propulseur), mais ils y apporteraient tout au moins une contribution intéressante.

En l'état actuel, le problème du matériel pour rivière à faible profondeur se résoud constamment dans la pratique ; mais il est douteux qu'il soit toujours résolu le plus économiquement possible. Or, il faut tenir compte de ce que, aux colonies, le combustible est d'un prix extrêmement élevé et, dès lors, l'emploi de formes appropriées, si faible qu'en soit le bénéfice relatif, pourra souvent constituer, en valeur absolue, une sérieuse économie.

M. **Engels**. J'ai été très honoré de ce que deux de nos rapporteurs, MM. de Mas et Flamm, ont fait allusion à mes modestes expériences avec modèles. J'estime avec ces messieurs, qu'il convient de contrôler les résultats qu'elles donnent par des essais en grand.

M. Flamm a reproduit dans son mémoire les résultats des expériences que j'ai faites en eau illimitée avec un modèle réduit au $^1/_{16}$ de l'*Alma*, bateau qui a servi aux essais de M. de Mas.

J'ai procédé à une seconde série d'expériences, toujours dans une eau illimitée, avec le modèle d'un bateau de 750 tonnes de capacité. Dans les deux cas, j'ai obtenu une coïncidence remarquable avec les résultats des expériences faites en grand, tant par M. de Mas que par la

Société du Danube. J'ai constaté que la résistance propre en eau illimitée varie suivant la puissance 2.25 de la vitesse.

La formule proposée par M. de Mas pour exprimer la résistance propre des bateaux traduit bien les données d'une série d'essais faits dans des conditions déterminées, mais elle ne peut présenter, comme M. de Mas a eu du reste la bonne grâce de le reconnaître, un caractère de généralité.

Il me paraît bien difficile de trouver une formule applicable à tous les cas. Je n'en vois du reste pas bien la nécessité. J'ai la conviction, en effet, qu'à l'aide d'expériences au moyen de modèles à échelle réduite, convenablement contrôlées par des essais faits avec les bateaux eux-mêmes, on peut résoudre, d'une manière suffisante pour les besoins de la pratique, toutes les questions qui se présentent.

M. de Mas a insisté dans son mémoire sur la nécessité de contrôler, par des expériences comparatives, les données obtenues par les expériences avec modèles dans une eau limitée.

J'adhère à cette manière de voir. Si, en ce qui me concerne, je n'ai pu encore aborder cette étude comparative, cela réside essentiellement dans le fait que par suite d'un ensemble de circonstances, mes moyens d'expérimentation étaient limités.

Mais je puis donner l'assurance que, en vue de me rendre compte, avec tous ceux qui s'intéressent à la question, de la valeur des lois de Froude et vérifier si elles sont applicables au cas d'une eau limitée, je saisirai l'occasion de renouveler, au moyen de modèles, une série d'expériences faites par M. de Mas.

Je signalerai encore que mes essais en eau limitée ont donné, sur deux points, une concordance de principe avec les expériences de M. de Mas, en ce qui concerne l'influence de la forme de la section d'un canal sur la résistance à la traction des bateaux. Ils ont fait ressortir, en effet, la supériorité du profil à parois verticales sur le profil trapézoïdal, ainsi que la supériorité du profil étroit et profond sur le profil plus large et plus plat.

Je ferai remarquer enfin que les nombreuses questions que soulève la détermination du profil rationnel d'un canal exigent des études préparatoires basées sur des essais méthodiques, que l'on ne peut guère songer à réaliser complètement en grand, à cause des sujétions qu'ils présentent et de la dépense considérable qu'ils occasionneraient. Mais il conviendrait de procéder aux essais avec modèles, plus faciles et moins onéreux, que préconise M. de Mas dans ses conclusions et il serait hautement désirable que les divers Gouvernements accordassent les ressources voulues.

Je me rallie en conséquence au projet de résolution proposé par M. de Mas. Je voudrais même y voir ajouter un considérant par lequel le Congrès reconnaîtrerait l'importance qu'ont en général les expériences avec des modèles.

M. Bota. Je conclus avec MM. de Mas et Engels que les expériences faites en petit avec modèles permettent de résoudre plusieurs questions intéressant le service de la navigation.

Je suis chargé d'effectuer dans mon pays, des expériences de ce genre.

Je compte mettre à profit les renseignements intéressants qui ressortent des mémoires présentés au Congrès actuel ainsi que de la discussion à laquelle nous assistons à ce moment; j'espère pouvoir soumettre au prochain Congrès les résultats de mes recherches.

M. Bastien. J'ai demandé la parole pour faire remarquer, au sujet des expériences faites sur le Danube et sur la Seine, en vue d'établir la formule donnant la résistance à la traction des bateaux se mouvant en eau morte avec une vitesse donnée, que l'on n'a tenu compte que de l'influence du courant et qu'on a négligé, sans doute comme étant insignifiante, de faire figurer dans la formule la résistance due à l'élévation du bateau sur le plan incliné du fleuve que l'on remontait.

Cependant, il est certain qu'un bateau filant 10 kilomètres en eau morte, ne remontera pas un courant de 5 kilomètres à la vitesse de 5 kilomètres.

Puisque cet élément de la formule est mathématiquement calculable quelle que soit son importance, il doit y figurer ne serait-ce que pour éviter de l'oublier dans les cas où il devient tellement important que son oubli conduirait à un échec certain.

Si on considère la Seine dont l'altitude est très faible à Paris et qui est canalisée, le travail absorbé est insignifiant, mais si un bateau remonte un cours d'eau non canalisé dans le parcours duquel se trouvent des chutes et des étranglements produits par les ponts ou des seuils, tels qu'il en existe dans la Garonne et dans le Rhône, alors le travail absorbé pour l'élévation d'un bateau n'est plus négligeable.

Il y a lieu de tenir compte aussi du mouillage du fleuve : quand la hauteur d'eau sous la quille est faible, le vide tend à se produire sous l'embarcation et la résistance à la traction augmente.

Au sujet de la forme des bateaux destinés aux canaux ayant peu de profondeur et laissant peu d'eau sous la sole, il convient, pour faciliter l'entrée dans les écluses et le passage sous les ponts où la largeur est ramenée à celle des écluses, de faire le bateau plus étroit de $0^{m}10$ à l'arrière qu'à l'avant afin de faciliter l'écoulement de l'eau.

La forme du maître-couple au lieu d'être rectangulaire offrira plus de stabilité en faisant le fond 0m40 à 0m50 plus étroit que la largeur au pont. Cela est surtout utile dans les régions où règnent de grands vents et où le chargement dépasse le pont de 1m50. Avec des chargements de cette nature des bateaux à section rectangulaire ont chaviré complètement en rivière.

M. Suppan. J'estime que M. Bastien exagère l'importance de l'effort à faire pour élever les bateaux en remonte sur le plan incliné que représente la surface d'une rivière.

M. Haerens. Je partage l'avis de M. Suppan. Il suffit de multiplier la charge par la pente toujours minime d'un cours d'eau naturel et de comparer le résultat à la résistance totale pour se convaincre que l'effort signalé est négligeable.

M. Suppan. J'ajouterai qu'il n'y a pas lieu de faire une distinction entre les essais de traction en eau morte et en eau courante. Les 281 expériences que nous avons faites avec 28 bateaux ont toutes été exécutées contre le courant. La vitesse de celui-ci était de 3km80 par heure, le remorqueur avançant à raison de 5 kilomètres à l'heure, qui est la vitesse adoptée généralement pour la navigation en remonte sur le Danube.

Pour se trouver dans les conditions d'eau morte, il suffit de faire des essais à la descente sauf à retrancher de la vitesse du bateau celle du courant.

M. de Bovet. J'estime que l'influence, sur l'effort de traction, du travail correspondant à l'élévation d'un bateau qui remonte le plan incliné formé par une rivière, est d'assez peu d'importance, si on la compare aux autres causes qui peuvent faire varier cet effort ; elle est du reste toujours facile à calculer.

J'insiste, après et avec les précédents orateurs, sur la très grande utilité qu'aurait la continuation des recherches dont il vient d'être rendu compte, étant donné qu'il y a encore un très grand nombre de questions à étudier.

Grâce à l'extrême obligeance de MM. de Mas et Caméré, qui ont bien voulu me prêter leurs appareils, j'ai pu faire quelques essais qui tous ont porté, non plus sur des bateaux isolés, mais sur des convois de bateaux.

Ces essais n'ont pas été assez nombreux pour que je puisse me permettre d'apporter des chiffres, mais il s'en dégage cependant, disons des indications, qui ne laissent pas d'offrir quelqu'intérêt.

C'est ainsi, par exemple, que, comme du reste on le savait déjà, par le fait de l'attelage en convoi, la résistance de l'ensemble des bateaux diminue ; il semble que l'avantage à attendre de la locomotion en convoi puisse être d'autant plus considérable que le convoi comportera un plus grand nombre de bateaux et qu'il marchera plus vite.

C'est ainsi, encore, que le mode de formation du convoi paraît avoir, lui aussi, une influence, et que, par exemple, dans une expérience qu'il y a lieu de considérer comme bien faite, les choses se sont passées comme si la présence, en tête d'un convoi, d'un gros chaland suivi de 8 péniches avait diminué dans une proportion tout à fait inattendue la résistance moyenne des bateaux du convoi, en entendant par là le quotient de l'effort total par le nombre de bateaux traînés.

Il est à remarquer que cette question de la traction en convois ne laisse pas de présenter, elle aussi, un grand intérêt, puisque c'est le cas général sur les rivières.

Et j'ai encore, à ce sujet, un autre résultat à signaler. Les essais m'ont souvent donné des chiffres très différents (des variations, par exemple, dans le rapport de 5 à 8), pour l'effort de traction d'un même convoi à une même vitesse. Cela peut s'expliquer, il est vrai, par une mauvaise manœuvre d'un ou deux mariniers aboutissant à placer leur bateau obliquement par rapport au chemin parcouru. Mais, à moins de vouloir que cette explication soit admise pour tous les cas sans exception, cela peut s'expliquer aussi, en admettant que, même sur une rivière dont la section est très grande par rapport à celle des bateaux, des variations dans l'étendue de la section ou la profondeur de l'eau peuvent avoir une influence, moindre évidemment que sur un canal, mais encore très sensible.

De ces indications il résulte, tout au moins, qu'il y a encore matière à bien des essais et à bien des mesures.

Je me joins bien volontiers à tous ceux qui avant moi viennent de demander que le Congrès émette un vœu formel en faveur de la continuation des essais.

M. Le Paire. Permettez-moi de vous signaler quelques faits d'expérience. La péniche qui offre à la traction une résistance énorme, est très facile à gouverner; d'autres bateaux se gouvernent beaucoup plus mal, bien qu'ils offrent à la traction une résistance moins forte. Autre exemple : la coque d'un ancien porteur à vapeur que j'ai acheté me donne de très bons résultats en canal et de très mauvais en rivière.

En canaux, les chevaux halent ce bateau sans peine. En rivière, à la suite d'un remorqueur, ce bateau tend continuellement à s'écarter

de sa route : il est alors très difficile de le diriger et même de le remorquer.

M. **le Président.** La parole est accordée à M. Hoszpotzky pour nous faire une communication relative aux constatations faites, concernant la résistance à la traction des bateaux, sur le canal des Portes de Fer.

M. Hoszpotzky. Messieurs, le nouveau canal des Portes de Fer, qui vient d'être terminé, a 2,200 mètres de longueur et une largeur au plafond de 73 mètres avec des talus perreyés inclinés à 6/4; la pente totale du fond est de 5^{m}20; le plan d'eau, à l'étiage, est sensiblement parallèle au plafond. La vitesse superficielle croît, de l'extrémité aval du canal à son extrémité amont, de 3^{m}00 à 4^{m}60 par seconde. Le débouché en basses eaux est de 260 mètres carrés; en hautes eaux il est de 655 mètres carrés; dans ces mêmes conditions, le débit est de 800 mètres cubes et de 1,800 mètres cubes. Les débits correspondants du Danube lui-même sont de 2,400 mètres cubes, pour un débouché de 3,500 mètres carrés et de 10,500 mètres cubes, pour un débouché de 6,000 mètres carrés. Le débit maximum du Danube est de 15,700 mètres cubes pour un débouché de 6,700 mètres carrés Les expériences ont porté sur des chalands remorqués de 1,000, 800, 650 et 350 tonnes, qui sont les types les plus répandus sur le Danube.

Comme remorqueur, on a employé un toueur du système Luther Rupcić, analogue au système Lombard-Gérin employé sur le Rhône; il se déplaçait avec une vitesse horaire de 1 à 2 kilomètres, soit avec vitesse relative qui pouvait atteindre 20 kilomètres à l'heure.

Notons que la traction par toueur est toujours tranquille et régulière, condition favorable que l'on ne peut pas réaliser dans les essais de traction avec bateaux à roues.

Pour mesurer l'effort de traction développé et la vitesse de l'eau, on fait usage de dynamomètres enregistreurs hydrauliques et d'un cinémographe enregistreur des vitesses relatives de l'eau; ces instruments ont été construits par la maison Richard frères, à Paris, et sont décrits par M. de Mas dans son livre intitulé *Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie.*

Le but principal visé par les expériences des Portes de Fer était de recueillir les éléments nécessaires pour arrêter le mode de remorquage qui convenait le mieux pour le nouveau canal et de déterminer la puissance à donner aux vapeurs appelés à y circuler.

Nous n'avons pas cru pouvoir, d'une part, nous en rapporter aux chiffres donnés par les formules empiriques connues, parce que ces formules contiennent des coefficients sur la valeur desquels les auteurs

sont loin d'être d'accord, ni devoir, d'autre part, recourir à des essais en petit avec modèles, parce que ce genre d'expérimentation ne peut guère fournir, dans l'état actuel de nos connaissances en la matière, que des résultats relatifs qui demandent à être contrôlés par des expériences en grand.

C'est ce qui nous a décidé à faire des essais directs.

On n'a pu encore en tirer toutes les conclusions qu'ils sont susceptibles de fournir, et dont la comparaison avec les faits constatés ailleurs sera des plus intéressante. Il nous a déjà été possible néanmoins d'en dégager les traits principaux suivants :

1° Les conséquences tirées d'expériences faites sur des voies navigables déterminées ne sont applicables que dans des circonstances et conditions similaires, tant sous le rapport des dimensions et du mode de construction des bateaux, que de la section et du régime de la voie navigable.

A l'appui de cette conclusion, je rappellerai que les expériences faites en France par M. de Mas, et sur le Danube, par la 1re Compagnie Impériale et Royale privilégiée de navigation à vapeur, ont montré que la forme en cuiller, qui est recommandable au point de vue de la résistance pour les bateaux circulant sur les canaux, devient irrationnelle, au même point de vue, quand il s'agit d'une navigation sur une rivière animée d'un fort courant.

2° Il n'est guère possible de trouver une formule applicable à tous les cas de la pratique. Mieux vaut se borner à chercher des formules correspondant aux circonstances effectives des essais et de n'en faire usage que dans des circonstances analogues.

3° Sans vouloir diminuer en rien le grand mérite des expérimentateurs qui ont opéré dans le domaine des essais par modèles, ni les services marqués qu'ils ont rendus, nous pouvons dire que l'on ne pourra utiliser en toute confiance les essais de l'espèce que lorsque l'on aura établi, à l'aide d'expériences directes, la comparaison entre la résistance et la vitesse d'un grand bateau, et celles d'un modèle exactement semblable. Grâce aux rapports déjà connus, les essais nouveaux, en grand et en petit, permettront, à l'aide d'une interpolation, d'arriver à des conclusions utiles et de déterminer les courbes de résistance ainsi que le coefficient qui conviennent pour chaque type de chaland.

4° Un second point qui nous intéresse, c'est de déterminer le rapport existant entre la résistance à la traction en rivière et celle à la traction en canal pour chaque type de bateau. Les constatations que nous avons faites aux Portes de Fer nous ont montré que les formules générale-

ment usitées, et qui donnent le coefficient P_1, par lequel il suffit de multiplier la résistance en rivière pour obtenir celle en canal, ne sont pas applicables à nos essais.

Du moins, dans les circonstances où nos essais ont été effectués, on ne pourrait pas appliquer la formule de du Buat :

$$\left(P_1 = \frac{8.46}{2 + n} P\right),$$

qui nous donne $P_1 < P$, parce que $\frac{8.46}{2 + n} < 1$, ce qui est irrationnel; ni celle de Sweet :

$$\left(P_1 = \frac{5.41\, v^2 S}{n - 0.597}\right),$$

qui nous donne également une trop petite valeur pour P_1, et qui est, du reste, par sa forme même, très pénible à employer. La formule la plus récente de Bellingrath

$$P_1 = P\left(\frac{n}{n-1}\right)^2 \text{ où } P = K\gamma A\left(\frac{V+v}{2g}\right)^2$$

suppose aussi des expériences préalables pour obtenir le coefficient K, mais elle est par sa forme même plus parfaite; cependant elle devrait s'écrire

$$P = K\gamma A\left(\frac{V \pm v}{2g}\right)^2 \times \left(\frac{n}{n-1}\right)^{f(v)}$$

l'exposant de $\frac{n}{n-1}$ croissant avec la vitesse suivant une loi qui nous est encore inconnue, et que nous tâcherons de dégager de nos essais.

Nous terminerons en émettant le vœu de voir figurer à nouveau la question de la résistance à la traction des bateaux au programme du prochain Congrès, afin que les membres qui, dans l'intervalle, auraient eu l'occasion de procéder à des expériences et de recueillir des renseignements utiles, puissent en faire bénéficier tous les intéressés.

M. le Président. Plus personne ne demandant la parole, la discussion sur la 4e QUESTION est close. Au début de la séance de l'après-midi, le Bureau déposera les conclusions du débat. Le reste de la séance sera consacré à l'examen de quelques communications parvenues au Bureau, mais ne figurant pas à l'ordre du jour.

— La séance est levée à midi.

CINQUIEME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (après-midi).

Présidence de M. A. DEBEIL.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président donne lecture du projet de *conclusions*, rédigé par le Bureau, sur la 4e question.
Voici ces conclusions :

En raison de l'intérêt considérable que présentent les expériences sur la résistance à la traction des bateaux et de l'importance des résultats déjà acquis, le Congrès estime qu'il y a lieu de poursuivre les recherches à la fois avec les bateaux et à l'aide de modèles, de manière à contrôler celles-ci par celles-là.

Ces expériences devront être exécutées, tant en eau indéfinie que sur les rivières et les canaux, en tenant compte de toutes les circonstances qui peuvent présenter un intérêt pratique.

On arrivera ainsi au double résultat :

1° *De déterminer la meilleure forme à donner aux bateaux de navigation intérieure, suivant le service auquel ils sont destinés.*

2° *De déterminer rationnellement le profil courant des canaux, suivant le type des bateaux auxquels ils doivent donner passage.*

Le Congrès émet en outre le vœu que les Gouvernements et les Compagnies de navigation veuillent bien continuer leur concours à ces intéressantes recherches.

— Personne ne demandant la parole sur les conclusions, M. le Président les déclare adoptées.

M. le Président. Je propose à l'assemblée de nommer, comme rapporteur général à la séance plénière pour la 3e et la 4e question de la 1re Section, M. Hirsch avec l'adjonction de M. Pavie. (*Approbation.*)

M. Hirsch adresse quelques mots de remerciements à l'assemblée, au nom de M. Pavie et au sien.

***

M. le Président. L'ordre du jour officiel de la première Section du Congrès est close. La parole va être donnée aux orateurs qui ont demandé à faire quelques COMMUNICATIONS étrangères à cet ordre du jour.

J'accorderai en premier lieu la parole à M. Volkmann, pour nous exposer un projet d'estacade flottante établie sur la Fulda.

M. Volkmann. Messieurs! Je remercie tout d'abord M. le Président de ce qu'il a bien voulu m'accorder la parole sur un objet qui ne figure pas à notre ordre du jour.

Il m'a paru utile d'appeler votre attention sur un dispositif d'ouvrage qui peut avoir de l'importance au point de vue de la canalisation des rivières.

Lorsque, dans les rivières canalisées, les écluses ne sont pas établies dans des dérivations, mais se trouvent dans le lit même du cours d'eau, la marche des bateaux, à l'approche et à la sortie de chaque écluse, éprouve des difficultés plus ou moins grandes dues à la force du courant.

Les bateaux descendants, notamment, sont exposés à aller en dérive vers le barrage à aiguilles, à endommager celui-ci ou à subir eux-mêmes des dégâts plus ou moins graves.

Pour remédier à cet inconvénient, on a eu recours jusqu'ici à des ouvrages-guides fixes, formant en quelque sorte le prolongement des écluses et construits en maçonnerie, en terre ou en bois. Toutefois, l'efficacité de ces ouvrages de secours laisse le plus souvent à désirer, et ce pour des raisons qui vous sont trop bien connues pour y insister.

La Fulda, rivière sinueuse et rapide, a été canalisée, au moyen d'écluses et de barrages à aiguilles, sur un parcours de 28 kilomètres, entre Cassel et Münden.

Pendant l'année courante, nous avons fait, à l'une des écluses, celle située près du village de Speele, où les inconvénients que je viens de signaler se faisaient particulièrement sentir, l'essai d'un nouveau dispositif consistant en un ouvrage-guide — ou plutôt de protection — flottant, sa destination principale étant d'empêcher les bateaux d'aller en dérive vers le barrage, lequel s'épaule à la tête aval de l'écluse.

Cet ouvrage-guide est composé d'un radeau en charpente de 54 mètres de longueur environ et $3^{m}60$ de largeur, fixé à un flotteur formé de deux vieilles chaudières de locomotive auquel il est relié par une forte chaîne à étais. Ce flotteur est ancré à son tour, à l'aide d'une chaîne de même espèce, à un lourd bloc de maçonnerie

encastré dans le lit de la rivière. Le radeau s'appuie, par son extrémité aval, contre la tête amont de l'écluse, à laquelle il est amarré par une chaîne de sûreté. Son extrémité avance un peu au large de manière à donner à l'entrée de l'écluse une forme évasée.

Le radeau est muni d'un plancher et est accessible de l'écluse au moyen d'une passerelle mobile. Il est en communication avec le flotteur à l'aide d'une passerelle semblable. Au plancher sont fixées quatre bornes d'amarre en croix.

Des fûts à pétrole vides, logés dans les espaces libres des panneaux de la charpente, contribuent à maintenir le radeau à flot.

Celui-ci est muni enfin de 5 clapets-gouvernail, de 3 mètres environ de largeur et 1 mètre de hauteur, qui, à l'aide d'un jeu de chaînes et au moyen d'un treuil, peuvent être établis verticalement dans le courant, et maintenus dans cette position, en attachant la chaîne à une borne d'amarre spéciale; dans leur position naturelle, ils s'appliquent, à plat, sur le fond du radeau.

Ces renseignements suffisent, je pense, pour permettre de se rendre compte du but et du fonctionnement de l'ensemble de l'installation.

Dès qu'un bateau, à l'approche de l'écluse, est entraîné à la dérive, il va buter contre le radeau et les bateliers le fixent aux amarres de celui-ci, au moyen de la corde en fer dont ils disposent.

Pour calculer le radeau, on s'est placé dans l'hypothèse d'un bateau de 530 tonnes de poids abordant le radeau avec une vitesse de 1^m00 suivant le courant et de 0^m50 perpendiculairement au courant, soit avec une vitesse résultante de 1^m10. En admettant ces données, la force vive du bateau est de 33 t. m.

Pour s'assurer que ces données correspondent à la réalité, on a fait plusieurs essais au moyen de bateaux du Weser, comme il en circule sur la Fulda, les efforts produits étant relevés à l'aide d'un dynamomètre. On a constaté que les hypothèses théoriques adoptées étaient admissibles.

Si on voulait amortir une force vive aussi grande au moyen d'un duc d'Albe, en supposant que celui-ci soit capable de dévier d'environ 0^m25 sous le choc, il s'exercerait au contact des deux corps une pression de 260 tonnes, à laquelle, en raison de la petite surface pressée, ni le bateau, ni le duc d'Albe, ne résisteraient. De pareilles forces vives ne peuvent être amorties que par une résistance s'exerçant sur une plus grande étendue.

Ce dernier principe a servi de base à l'aménagement tout entier de l'ouvrage-guide.

Lorsque le bateau vient buter contre le radeau, l'effort exercé dans

le sens longitudinal de celui-ci est reporté sur le bloc maçonné, encastré dans le lit de la rivière, par la chaîne de retenue supérieure qui, soit dit en passant, a environ 36 m/m d'épaisseur. Cet effort peut s'élever jusqu'à 20 tonnes.

Comme la composante verticale ferait plonger infailliblement le radeau, il était nécessaire d'intercaler entre celui-ci et le massif d'ancrage un flotteur très résistant, que l'on a composé, comme nous l'avons dit, de deux vieilles chaudières de locomotive, reliées d'une manière invariable.

La poussée du bateau est équilibrée par la réaction du flotteur et du radeau lui-même, à laquelle vient s'ajouter la pression exercée par le courant sur les clapets-gouvernail.

Le choc du bateau contre le radeau est amorti, en quelque sorte, par l'élasticité de tout le système agissant comme un tampon de choc.

A l'époque des débâcles et des hautes eaux, on peut aisément garer l'estacade flottante à l'intérieur ou à l'aval de l'écluse. Le déplacement et la remise en place ne prennent que 45 à 60 minutes.

La translation s'opère à l'aide de deux chaînes amarrées à la rive et actionnées par un treuil placé sur le radeau.

J'ajouterai au surplus que si les crues étaient seules à craindre, le radeau ne devrait pas être déplacé.

Dès que l'éclusier reçoit, pendant la période de navigation, l'annonce de l'arrivée d'une onde de crue qui nécessite l'abatage du barrage, il lâche les chaînes des clapets ainsi que la chaîne d'amarre à l'écluse; après quoi le radeau se place de lui-même dans la rivière suivant la direction du courant et est maintenu dans cette position par la chaîne d'ancrage du flotteur.

Un avantage important de l'estacade flottante, comparativement aux constructions-guides fixes, c'est qu'elle ne rétrécit pas la section utile de la rivière et qu'elle ne provoque pas l'ensablement de l'entrée de l'écluse.

D'après l'expérience faite sur la Fulda, on peut dire que l'ouvrage-guide flottant répond sûrement à sa destination, c'est-à-dire qu'il empêche les bateaux d'aller à la dérive vers le barrage, et qu'aucun ouvrage fixe n'équivaudra à ce système élastique, en ce qui concerne l'atténuation du grand danger d'avarie auquel sont exposés les bateaux en dérive.

Les frais de construction de l'ouvrage-guide de Speele, y compris la fourniture du dynamomètre et l'exécution des essais, se sont élevés à 11,700 Marcs.

Il est à prévoir que, dans l'avenir, pour des applications analogues, le coût se réduirait à 9,000 ou 10,000 Marcs.

Les frais d'entretien ne sont pas plus élevés que ceux d'autres ouvrages en bois. Un avantage particulier à ce point de vue, c'est que les poutres longitudinales sont constamment sous eau et que tous les autres bois sont, au contraire, exposés à l'air.

Les frais qu'occasionnent le déplacement et la remise en place de l'ouvrage-guide sont minimes, attendu qu'à l'époque où ces opérations deviennent nécessaires, on dispose au barrage éclusé du personnel nécessaire.

M. le Président. La parole est à M. Iszkowski, pour nous donner connaissance d'une note sur la régularisation du lit des rivières à fond mobile.

M. Iszkowski. La communication que je désire faire à l'assemblée, avec le consentement de M. le Président, ne concerne pas directement les questions posées au Congrès; néanmoins, elle se rattache plus ou moins aux nombreuses questions dont le Congrès est saisi, relativement à la canalisation et à la régularisation des rivières.

La régularisation des rivières implique l'écartement des obstacles qui préjudicient à la navigabilité, et parmi ces obstacles, il faut citer en première ligne les masses, souvent considérables, des matières charriées par les eaux.

Comme contribution à nos études, j'envisagerai spécialement, au point de vue de l'ensablement des anciens bras, la question de la régularisation des rivières qui charrient.

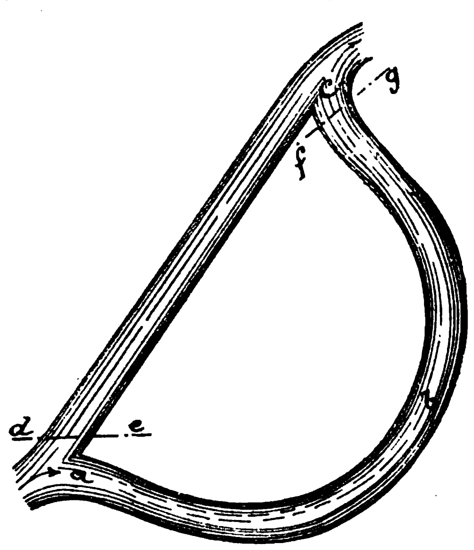
Dans l'ordre économique, on connaît l'importance des circonstances qui favorisent le dépôt, dans les bras destinés à être fermés par le fait des travaux de régularisation, des matières charriées. Je me bornerai à établir que cette transformation des anciens bras, outre son avantage en ce qui concerne l'extension des terrains en culture, constitue une condition *sine qua non* pour garantir la navigabilité. Celle-ci souffre généralement, en effet, du fait que les sections régularisées sont déformées par les apports de la rivière, et l'on ne peut remédier à cette situation que moyennant de grandes dépenses, tout en risquant de n'obtenir qu'un résultat imparfait. Dès lors, la régularisation du cours sinueux d'une rivière qui charrie ne peut atteindre son but — abstraction faite du choix rationnel du tracé de la régularisation — que du moment où l'on assure concurremment la formation progressive d'un nouveau lit stable et l'atterrissement, aussi complet que possible, de l'ancien bras.

Il est de fait que la façon dont on a tenté jusqu'ici de résoudre ce problème a été contraire aux lois de la gravité, et a soulevé un de

ces dilemmes que la science hydraulique parvient si difficilement à éluder.

Les conditions dans lesquelles ce dilemme se pose résultent de l'exposé suivant.

Pour simplifier la question, admettons, par exemple, qu'il s'agisse de substituer la dérivation *ac* au bras courbe *abc* d'une rivière qui charrie des graviers, etc., et observons les transformations qui s'opéreront. Nous admettrons toutefois : 1° que sur le développement plus ou moins grand de la partie de rivière qui comprend ce bras courbe, la force d'entraînement de l'eau est telle qu'elle suffise strictement à empêcher la formation de dépôts de quelque importance; 2° qu'après l'achèvement de la première cunette de la coupure, les transformations successives de l'ancien bras et du redressement s'opéreront sans moyen artificiel, ce qui exclut l'exécution de travaux (épuisements, batardeaux, barrages, etc.) autres que ceux visant la conservation même du tracé de la dérivation.



Les eaux, supposées plus ou moins chargées de graviers, etc., et amenant en même temps les galets qui roulent sur le fond, affluent au point *a* avec toute leur force d'entraînement, mais celle-ci est brusquement réduite par le fait de la bifurcation. Or, dans la situation primitive, la force d'impulsion de l'eau ayant suffi strictement pour empêcher, dans les conditions les plus défavorables, la formation de dépôts dans le bras courbe, la réduction de cette force d'impulsion aura pour conséquence de provoquer, selon les circonstances, des dépôts à la bifurcation, soit dans l'ancien lit, soit dans la dérivation, ou le plus souvent, dans les deux cunettes.

L'expérience prouve, du reste, que généralement, dans ces cas, la force hydraulique du courant passant par l'ancien bras n'est plus susceptible d'entraîner les matières nécessaires à la formation des

atterrissements, — surtout lorsque la dérivation s'est déjà développée en partie, — et qu'il ne se forme, dès lors, que des dépôts de forme plus ou moins conique dans la partie amont de l'ancien bras, la partie aval de celui-ci se transformant finalement en une mare sans utilité.

Il va de soi, que plus rapidement et plus complètement se forme la coupure, plus la possibilité d'ensabler la courbe diminue; car l'approfondissement de la cunette de la coupure provoque un abaissement du plafond dans le lit de la rivière en amont, à tel point que la différence de niveau entre le plafond de la rivière en *a* et celui du bras courbe deviendra telle, que l'introduction dans ce bras des matières charriées sera impossible.

Donc, tout ce qui favorise la formation de la coupure et la régularisation de la pente, qui doit en être la conséquence, contrarie l'ensablement de la boucle à supprimer : c'est en quoi réside de dilemme auquel nous avons fait allusion plus haut. En d'autres termes, on constate, dans la plupart des cas, l'impossibilité de réaliser *simultanément* la formation du nouveau lit et le travail d'ensablement des parties abandonnées de l'ancien.

Mais on peut arriver *successivement* à ce double résultat, en adoptant un mode de travail plus conforme à la nature des choses et basé sur les principes suivants :

1° Comme l'ensablement d'un bras latéral ne peut être assuré que pour autant que l'on maintienne, suivant le développement de ce bras et de son raccordement avec l'ancien lit, pendant toute la durée de l'ensablement, un courant d'une force suffisante ainsi qu'une pente de fond appropriée à cette condition, il est indispensable de prévenir l'abaissement du plafond de la rivière à l'origine amont de la coupure, ce qui pourra justifier même, le cas échéant, un exhaussement artificiel du plafond de la rivière à l'emplacement *a*.

2° De plus, comme il s'agit d'utiliser les galets charriés pour l'ensablement de la courbe, il faut en principe empêcher leur introduction dans la coupure, où ils sont en règle générale nuisibles ou tout au moins superflus.

3° Il convient donc d'employer uniquement l'eau dépourvue de matières chariées à la formation progressive du nouveau bras, jusqu'à ce que l'ancien bras soit ensablé dans les conditions voulues.

4° En vue d'accélérer et d'assurer l'ensablement de l'ancien bras, il y a lieu de prendre des mesures pour y retenir les galets.

La question de savoir jusqu'à quel point il est possible de satisfaire à ces quatre conditions, dans les cas d'application, dépend évidemment

des circonstances et ouvre un vaste champ d'études aux hydrauliciens.

Toujours est-il que, si en vue de satisfaire à la première condition, on évite toute discordance avec les lois de la gravité, il est permis de s'attendre au succès des mesures prises.

Comme mon but n'est pas de fournir des détails sur les dispositifs à réaliser en vue de remplir les conditions précitées, mais d'exposer seulement, dans l'espèce, les grandes lignes à suivre, je me bornerai aux observations suivantes :

Pour répondre aux conditions reprises sous les nos 1 à 3 il faut, contrairement à ce qui se fait d'habitude, barrer non pas l'ancien bras, mais bien la coupure, à son extrémité amont et ce, de telle façon, que les galets et l'eau nécessaire à leur propulsion dans l'ancien bras soient détournés de la coupure et dirigés uniquement vers le coude à supprimer, le nouveau lit ne recevant, en vue de son développement progressif, que l'eau qui n'est pas nécessaire à l'atterrissement de l'ancien bras. L'ouvrage séparatif, en *de* peut être constitué, suivant les circonstances, par une digue pour laquelle on utiliserait le fond naturel, ou bien, artificiellement, par un ouvrage en forme de barrage pourvu d'un radier et d'un grillage ne permettant pas le passage des galets.

Quelle que soit d'ailleurs sa nature, l'ouvrage de retenue doit être garanti suffisamment contre toute action destructive, et sa direction et ses dispositions doivent être telles que l'eau puisse traverser l'ancien bras avec une vitesse suffisante pour y transporter les galets jusqu'à l'extrémité aval, malgré la perte de chute résultant des dépôts qui se forment progressivement.

Si, par exemple, une rivière accuse un débit maximum de 500 mètres cubes par seconde, on peut admettre, d'après l'expérience, que la marche des galets cesse pour un débit de beaucoup inférieur et si l'on trouve que la limite d'entraînement correspond à un débit de 300 mètres cubes, par exemple, on devra disposer le couronnement de l'ouvrage séparatif *de* de façon qu'il ne livre passage qu'à un débit de 200 mètres cubes, les 300 mètres cubes restants, avec les matières charriées, étant abandonnés à l'ancien bras.

Alors même que, dans certains cas, cette méthode ne pourrait être appliquée rigoureusement, eu égard, par exemple, aux besoins de la navigation ou du flottage, le fait de satisfaire à la condition 1°, moyennant l'établissement d'un seuil suivant *de*, aurait déjà un succès relatif.

Il faut bien faire la part des perturbations qui se produiront, notamment de la déformation du plafond du lit en amont de la coupure. On

ne peut sacrifier à ce fait le but principal attendu. L'inconvénient sera, du reste, passager, car on pourra réaliser la dénivellation du profil, même après le comblement de l'ancien bras, par l'ouverture complète de la coupure.

Si, au contraire, la courbe de dénivellation venait à s'établir dans la coupure avant que l'ancien bras fût comblé, l'ensablement de celui-ci serait arrêté.

La formation de la coupure se réalisera, sans doute, plus lentement avec la méthode que nous venons d'exposer, qu'avec les méthodes actuelles ; par contre, on peut se demander si une quantité d'eau relativement petite, dépourvue de galets, employée à la création progressive du nouveau bras en formation, ne sera pas plus efficace que l'action d'une masse d'eau plus grande, mais chargée de galets, celle-ci pouvant vicier d'ailleurs l'allure générale de la coupure.

Ce sont là des questions dont l'étude ne peut conduire qu'à des solutions d'espèce.

La même considération s'applique aux moyens à employer pour réaliser la condition 4°, qui varient également suivant les circonstances. Nous remarquerons seulement qu'il importe, dans ce cas, que l'endiguement *fg* à établir à l'extrémité aval de l'ancien bras, ne doit pas réduire la pente, eu égard aux dépôts qui s'amoncellent successivement dans la courbe, ni gêner l'évacuation des eaux ou la retenue des matières charriées.

Ce but peut être atteint, sans difficultés spéciales, soit en établissant à l'origine un barrage massif relativement bas, que l'on relève progressivement, soit à l'aide de constructions en fer, en treillis, avec mailles convenables et pouvant être transportées éventuellement.

Si on considère, du reste, que les atterrissements se forment naturellement aux endroits de la rivière où celle-ci présente relativement la plus grande résistance au charriage et qu'ils ne sont engendrés que pendant la durée relativement courte des décrues; que, par contre, la plus grande partie des matières charriées franchit ces espaces pour se déposer dans le cours inférieur à mesure que l'eau baisse, il est permis d'admettre que dans certaines circonstances le comblement d'un ancien bras, bien approprié selon les règles précitées, peut se réaliser même au cours d'une seule forte crue.

Ce moyen pourrait surtout trouver utilement son application dans le cas où il s'agit de combler plusieurs bras latéraux, lesquels seraient appropriés alors successivement en vue de cette transformation. S'il s'agit, au contraire, de fermer un seul bras, il convient de favoriser en même temps la formation de la coupure (et non de la pente de dénivel-

lation), afin de pouvoir disposer, après l'ensablement du bras latéral, d'un lit convenable pour l'écoulement des eaux. La réalisation de la courbe de la pente régularisée ne viendra en ligne de compte qu'après l'ensablement de l'ancien bras et l'ouverture complète de la coupure.

Il appartient à l'ingénieur de régler ces deux points, suivant les circonstances qui se présentent en pratique et le but visé par le travail de régularisation qu'il étudie.

Les considerations que nous avons exposées, ont eu principalement pour but d'éviter qu'après l'étude d'un projet basé sur les données de la science, l'ingénieur ne se heurtè, au point de vue de l'exécution, à un problème en contradiction avec les lois de la nature, et partant, souvent insoluble.

M. Rops. Messieurs, la Chambre de commerce de Namur, que j'ai l'honneur de représenter ici, avait décidé d'exprimer au Congrès un vœu en faveur de la suppression des chômages sur les canaux et les rivières canalisées. Beaucoup d'autres Associations avaient pris une décision analogue, mais leurs délégués étant retenus dans d'autres Sections, il a été convenu que ces Associations se joindraient à la Chambre de commerce de Namur pour présenter au Congrès un vœu collectif, et que j'ai été chargé d'en donner connaissance à la première Section.

Ce vœu est conçu en ces termes :

Les soussignés :

MM. Louis Couvreur, Vice-Président de la Délégation de la Chambre de commerce de Paris;

G. Captier, Délégué de la Chambre syndicale du Syndicat général de la Marine, de Paris;

G. Girandier, de la Chambre syndicale des matériaux de construction, de Paris;

Jacques Le Paire, Délégué de la Chambre syndicale des Fabricants de plâtre, de Paris;

François Vande Velde, Président de la Fédération de la Batellerie belge, à Anvers;

Amand Maucleт, Président du Syndicat de la Batellerie réunie, à Thuin;

Benoit Falaise, Délégué de la Fédération des Associations commerciales et industrielles liégoises, à Liége;

J. Saussus, Directeur de la Société des Bateliers pour la remorque sur la Meuse, à Liége;

MM. Polydore Dubois, Président de l'Alliance professionnelle des Bateliers, à Anvers;

Ulysse Feneuil, Secrétaire général de l'Alliance professionnelle des Bateliers, à Anvers ;

Octave Lejeune, Ingénieur, Délégué de l'Association des Bateliers de Liége, à Liége;

Jos. Meulenaere et G.-N. Bertrand, Secrétaires du Collège international des Bateliers d'Anvers, à Anvers;

Jules Bister, Président de la Chambre de commerce de Namur, à Namur;

Anatole Rops, Ingénieur, Délégué de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Fournisseurs des travaux publics et civils du pays de Namur, à Namur;

E. Ghinijonet, Ingénieur, Chef de service à la Société John Cockerill, à Seraing, Délégué de cette Société;

Millot, Président de la Chambre syndicale des Carriers français, à Paris,

ont l'honneur de présenter au VII[e] Congrès international de navigation le vœu suivant :

Que l'étude de la suppression des chômages de la navigation sur les canaux et les rivières canalisées soit activement poursuivie et portée à l'ordre du jour du prochain Congrès.

J'ai l'honneur de déposer ce vœu sur le Bureau; j'y dépose aussi un exemplaire des publications faites par la Chambre de commerce de Namur sur la question des chômages.

Je prie M. le Président de vouloir me permettre d'entrer dans quelques développements.

M. le Président. Volontiers, mais permettez-moi de vous recommander d'être aussi bref que possible, la question ayant été débattue au Congrès de Paris.

M. Rops. Je tiendrai bonne note de votre recommandation, M. le Président.

Messieurs, la question de la suppression des chômages de la navigation sur les canaux et les rivières canalisées mérite toute l'attention des congrès internationaux de navigation, parce que ces chômages, ordonnés dans l'intention de faciliter l'entretien des voies navigables, ont, à bien des points de vue, des conséquences désastreuses.

L'enquête faite par la Chambre de commerce de Namur a établi

d'une façon incontestable que les chômages sont nuisibles à l'hygiène publique, à la batellerie, au commerce et à l'industrie, non seulement des localités riveraines, mais du pays tout entier; ils sont contraires à l'intérêt de l'État au point de vue de la conservation de la pêche, et ils sont en contradiction avec l'esprit des dispositions législatives qui ont ordonné la canalisation des rivières.

La question des chômages, à la vérité, a été traitée au Congrès international de navigation tenu à Paris en 1892, mais il faut remarquer qu'à cette époque cette question n'avait pas été complètement étudiée.

L'influence des chômages sur la santé publique n'était alors traitée que très accessoirement; les médecins et les hygiénistes n'avaient pas été appelés à donner leurs avis.

Depuis 1892, l'industrie des transports par eau a pris un grand développement et le mal causé par les chômages pouvait ne pas être alors aussi sensible qu'aujourd'hui.

Ce qui doit dominer l'étude à laquelle nous convions le prochain Congrès, c'est surtout la question de l'hygiène publique.

Ce qui a été constaté dans les vallées de la Sambre et de la Meuse relativement à la santé publique a été constaté partout ailleurs et l'on peut dire que la baisse des eaux durant l'été est partout suivie de maladies et d'une mortalité plus grande.

Depuis la publication de l'enquête faite par la Chambre de commerce de Namur, on a constaté qu'à Namur, des épidémies de fièvre typhoïde sévissent pour ainsi dire inévitablement après chaque période de chômage.

Cette enquête a aussi démontré qu'il est parfaitement possible d'exécuter les travaux, que l'on fait en temps de chômage, sans abaisser le plan d'eau et que c'est simplement pour faciliter l'exécution de certains de ces travaux que cette mesure est prise.

Le Congrès de Paris a émis le vœu de voir réduire la durée des chômages; aujourd'hui, une réduction de durée des chômages n'est plus une mesure suffisante. Ce qui est indispensable, et ce qui doit être fait, c'est décider qu'à l'avenir les chômages seront absolument supprimés.

Peut-être l'exécution des travaux d'entretien sera-t-elle plus onéreuse sans chômage qu'avec une baisse d'eau.

Nous disons peut-être, parce que, dans nombre de cas, on voit des entrepreneurs préférer faire les travaux sans la baisse d'eau ordonnée, cependant, en vue de les faciliter. Au surplus, le surcroît de dépense serait minime et fût-il même considérable, il resterait chose négligeable en présence des grands intérêts de l'industrie, de la batellerie

et du commerce des différentes nations intéressées, lésées par les chômages.

Et, considération qui domine l'étude de toute cette question, personne n'hésitera à dire qu'il est impossible de sacrifier les intérêts considérables de l'hygiène pour une simple question d'argent.

La question que nous désirons voir soumettre au prochain Congrès ne doit point rester dans le cadre étroit qui lui était imposé au Congrès de 1892; elle doit être traitée d'une façon plus large, plus approfondie, sous tous ces aspects et surtout au point de vue de la santé publique.

Pour terminer, permettez-moi, Messieurs, de vous dire quelques mots d'une épidémie de fièvre scarlatine qui sévit en ce moment à Namur.

Pendant les mois de mai et de juin derniers, il y a eu à Namur quelques cas isolés de fièvre scarlatine, mais, depuis le commencement de ce mois, la maladie a pris un caractère épidémique dans la Rue des Brasseurs, que j'habite, et elle y cause malheureusement de nombreux décès.

Il est à remarquer que la Rue des Brasseurs est située le long de la Sambre et qu'il y a eu cette année, sur cette rivière, à Namur, un chômage de cinq jours, du 29 juin au 3 juillet.

De ce que la maladie a pris une grande extension et en même temps une grande virulence, précisément le long de la Sambre, après ce chômage, et rien que le long de cette rivière, il paraît évident que c'est le chômage qui a provoqué cette aggravation de la maladie. En présence de ce nouveau méfait des chômages, je ne puis qu'insister à nouveau sur l'absolue nécessité de les supprimer. J'ai dit.

M. Le Paire. Permettez-moi, M. le Président, de donner lecture de vœux présentés par les délégués de diverses Chambres syndicales françaises :

Les soussignés ont l'honneur de soumettre au Congrès le vœu que les questions suivantes soient mises à l'ordre du jour du prochain congrès.

1° *Étude des moyens d'obvier aux interruptions de navigation. Ces moyens sont principalement : l'adoption d'une hauteur libre sous les ponts en rivière non pas au-dessus des basses eaux, mais au-dessus des hautes eaux; l'exhaussement des chemins de halage submersibles et la suppression des chômages.*

2° *Recherche d'un type d'écluse minima uniforme pour toutes les voies susceptibles de communiquer entre elles.*

3° *Raccordement entre les voies navigables et les chemins de fer par des gares d'eau sur tous les points de communication utiles.*

(*Signé*) J. Le Paire, délégué de la Chambre syndicale des Fabricants de plâtre, de Paris;

G. Captier, secrétaire du Syndicat général de la Marine (navigation intérieure), Paris;

G. Girandier, L. Millot, délégués de la Chambre syndicale des matériaux de construction.

M. Le Paire. — Permettez-moi, Messieurs, de terminer ma communication par un mot de remerciement.

J'ai été envoyé à ce Congrès par un groupe d'industriels avec mission de soutenir, au besoin de défendre, dans la faible mesure de mes moyens, les intérêts de la batellerie et du commerce.

Dans cette première Section, la tâche aura été facile, car vous avez vous-même, Monsieur le Président, pris en mains ces intérêts avec le concours d'éminents ingénieurs de tous les pays. En effet, dans les débats si intéressants que vous avez dirigés, vous n'avez jamais perdu de vue le côté pratique et utile au commerce. Vous avez par là contribué à la prospérité générale.

Personnellement et au nom des industries que je représente, je remercie vos zélés collaborateurs, et vous, Monsieur le Président, d'une façon toute particulière.

M. Moschini. Je désirerais dire quelques mots sur les voies navigables en Italie.

La navigation intérieure en Italie, qui florissait dans les trois derniers siècles, est tombée, après la création des voies ferrées, dans le plus grand abandon : MM. Perelli et Paradisi, de 1846 à 1848, et le Lloyd autrichien-hongrois, de 1854 à 1859, ont seuls exploité une navigation à vapeur sur le Po.

Ces tentatives échouèrent pour des raisons d'ordre politique. En 1848, le Gouvernement provisoire de la nouvelle République vénitienne saisit tout le matériel de la Société Perelli et Paradisi pour la défense de Venise; en 1859, l'Autriche, ayant perdu la Lombardie, ne crut plus devoir aider une industrie qui devait être spécialement utile à son adversaire. Après l'année 1859, abandon complet, les capitaux privés et publics étant utilisés à un seul but : doter l'Italie de voies ferrées.

Un milliard et demi a été dépensé à cette fin.

Un comité s'est fondé à Venise en 1894 à l'effet d'étudier le réseau fluvial italien et son importance économique.

Aidé des conseils d'un savant spécialiste allemand, M. Goebel, ce comité a pu formuler un programme complet pour la constitution d'une première société de navigation entre Venise et Milan. Mais il a un idéal plus élevé; il vise à la réorganisation des voies navigables italiennes et notamment des lignes reliant Venise aux lacs alpins, qui sont susceptibles d'être transformées en voies de pénétration dans l'Europe centrale, de la plus grande importance pour le transport des marchandises provenant de l'Orient.

Mais pour réorganiser un réseau de voies navigables semblables, il faut résoudre une série de problèmes techniques, législatifs et économiques, des plus difficiles.

Nous comptons pouvoir y arriver dans un avenir prochain, en nous inspirant de ce qui a été fait dans le même sens dans d'autres pays.

M. le Président. Le Bureau prend acte de ces diverses communications; il en sera fait mention dans le compte rendu des travaux du Congrès.

* * *

Avant de nous séparer, il me reste un devoir bien doux à remplir, celui de remercier très cordialement MM. mes Collègues du Bureau et MM. les Rapporteurs généraux de leurs concours dévoué. Je remercie non moins sincèrement MM. les Membres en général de leur assiduité aux séances de la Section. Je me plais à rendre hommage à la parfaite courtoisie des orateurs; cela nous a permis de faire œuvre utile et de mener rapidement à bonne fin notre tâche.

Je témoigne enfin toute ma reconnaissance à MM. de Pulligny et Olschewsky pour l'amabilité avec laquelle ils ont bien voulu accepter et remplir l'ingrate mission de traducteur, mission qu'ils ont remplie d'ailleurs à la satisfaction de tous. (*Applaudissements.*)

M. B. de Mas, au nom de tous les Membres de la Section, remercie M. le Président. (*Applaudissements.*)

C'est lui qui nous a donné l'exemple de la courtoisie et de l'assiduité. (*Applaudissements.*)

M. Iszkowski s'associe à ces paroles au nom des délégués autrichiens. (*Applaudissements.*)

— La séance est levée à 4 h. 30.

DEUXIÈME SECTION

CANAUX DE NAVIGATION D'INTÉRIEUR

Bureau de la Section.

Président :

Belgique . M. **Mailliet** (T.-V.), Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Vice-Présidents :

Allemagne. MM. **Willgerodt** (Heinrich), Kaiserlicher Ministerialrath, Wasserbaudirektor;

Autriche . **Schromm** (Anton), K. K. Regierungsrath, Binnenschiffahrts-Inspektor;

France . . **Derome** (O.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées;

Hongrie. . **Kvassay** (Eugen von), Ministerialrath;

Pays-Bas . **Deking-Dura** (A.), Ingénieur en chef du Waterstaat de la province d'Over-IJssel;

Russie . . **Mertching** (Henri), Professeur à l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication.

Secrétaires.

Belgique . MM. **Lefebvre** (Émile), Ingénieur principal des Ponts et Chaussées;

Allemagne. **Imroth** (Hermann), Grossherzoglich Hessischer Geheimer Oberbaurath;

France . . **Galliot** (François), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

PREMIÈRE SÉANCE.

LUNDI 25 JUILLET (après-midi).

Présidence de M. T.-V. MAILLIET.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. Messieurs, la Commission organisatrice du VII[e] Congrès international de navigation m'a désigné pour présider la deuxième Section de ce Congrès.

La mission qui m'est confiée est un grand honneur pour moi, mais elle est délicate et difficile à remplir; néanmoins j'ai l'espoir de la mener à bonne fin, parce que je me vois entouré d'ingénieurs savants et de spécialistes distingués.

Je vous prie, Messieurs, de m'accorder votre bienveillance et toute votre indulgence; j'espère que tous vous voudrez bien prêter à la réussite des travaux de notre deuxième Section, le précieux concours de votre science et de votre expérience.

Indépendamment de son Président et du Secrétaire belge, le Bureau se compose de six Vice-Présidents et de deux Secrétaires.

Je remercie ces messieurs d'avoir bien voulu prendre place à nos côtés.

Le Bureau constitué, je déclare ouverts les travaux de la deuxième Section.

Messieurs,

Je ne puis mieux débuter dans mes fonctions de président qu'en vous réitérant les sympathiques paroles de bienvenue qui vous ont été adressées aujourd'hui matin en séance plénière.

Au nom de mes Collègues belges, et en mon nom, je remercie de tout cœur mes honorables Collègues étrangers qui veulent bien venir prendre part à nos séances.

Les questions qui nous sont soumises sont au nombre de quatre; elles ont toutes une importance bien marquée; elles ont respective-

ment pour objet les modes de traction mécanique des bateaux, les portes d'écluse à un vantail unique, l'étanchéité du lit d'un canal et l'élévation mécanique de bief en bief des eaux d'alimentation d'un canal.

La solution de ces questions mérite, à tous égards, de fixer l'attention des ingénieurs et des capitalistes, car elles intéressent à un haut degré le transport des marchandises pondéreuses et par conséquent le commerce et l'industrie.

Notre tâche sera beaucoup facilitée, Messieurs, par les savants rapports qui nous été présentés.

Ils sont au nombre de cinq pour la première question, six pour la deuxième question, cinq pour la troisième question, deux pour la quatrième question.

La Commission organisatrice a reçu, en outre, des communications qui ont été soumises au Congrès en dehors du programme, parmi lesquelles je citerai les suivantes qui intéressent spécialement la deuxième Section :

Du calcul des portes d'écluse par M. I. Polkowski, Ingénieur des Voies de communication à Saint-Pétersbourg, Délégué du Gouvernement russe.

Le système de halage funiculaire direct des bateaux, par M. N. Gherassimof, Ingénieur à Saint-Pétersbourg.

Ainsi que vous le savez, Messieurs, nous ne disposons que de cinq séances.

Contrairement à ce qui s'est fait dans les Congrès antérieurs, les Rapporteurs ne sont pas admis à faire un résumé oral de leurs rapports. Toutefois, la parole leur sera accordée, au début de la discussion, pour présenter des observations complémentaires sur la question.

Je rappelle que d'après l'article 8 du règlement les orateurs ne pourront parler pendant plus de quinze minutes ni parler deux fois sur le même sujet à moins d'une décision spéciale de l'assemblée.

Je rappelle aussi qu'en vertu de l'article 3 du règlement, les communications étrangères au programme ne pourront donner lieu ni à des votes ni à des conclusions.

Les conclusions présentées par notre Section seront défendues en séance plénière par des Rapporteurs généraux, qui sont :

MM. Barbet, pour les 1re et 4e questions et Deking-Dura, pour les 2e et 3e questions.

Je suis tout spécialement heureux et fier du choix qui a été fait pour les Rapporteurs généraux.

MM. Barbet et Deking-Dura sont des ingénieurs de grand mérite; je tiens à rendre ici un légitime hommage à leurs hautes capacités et à leur incontestable compétence en matière de navigation.

Je leur exprime toute ma reconnaissance et mes vifs remerciements de ce qu'ils ont bien voulu accepter la lourde, mais honorable tâche de présenter et de défendre en séance plénière nos résolutions.

Je suis persuadé que le Bureau tout entier et vous tous, Messieurs, vous associerez vos remerciements aux miens. (*Applaudissements.*)

M. Deking-Dura traduit en allemand le programme et la marche des travaux de la Section.

M. Paul Dubois, à la demande du Président, veut bien accepter les fonctions de traducteur et prend place au Bureau.

* * *

M. le Président. Nous abordons maintenant notre ordre du jour. Nous discuterons d'abord la 1re QUESTION, libellée comme suit :

MODES DE TRACTION MÉCANIQUE LE LONG DES CANAUX.

Améliorations réalisées ou proposées depuis le Congrès de La Haye.

Je commencerai par donner la parole à MM. les Rapporteurs qui auraient des observations à ajouter à leurs rapports.

M Gröhe. Les excellents rapports de MM. Chenu, De Schryver et Zone, La Rivière, Bourguin et de Bovet, exposent à la perfection le problème de la traction mécanique sur les canaux. Le moment est venu de résoudre ce problème, mais il n'est pas possible de s'arrêter à une solution générale et absolue. Il faudra s'inspirer des circonstances locales, notamment du nombre des écluses. Les systèmes actuellement à l'essai diffèrent beaucoup au point de vue de la vitesse maxima qu'ils peuvent donner. Partout où il faut une très grande vitesse, les systèmes tel que le halage funiculaire ne se recommandent pas; ils sont surtout utiles pour les escaliers d'écluses. Pour les biefs plus longs, une vitesse plus grande (1 mètre par seconde) est requise, en vue de la réduction du fret. Plusieurs systèmes rapides ont été imaginés et essayés. La difficulté ne peut être résolue que par le monopole de la traction accordée soit à une société, soit à l'Etat. A mon grand regret, les essais de traction électrique sur le canal de Finow, qui doivent se faire avec une locomotive construite par la Société Siemens

et Halske de Berlin et un appareil du système Lamb modifié, ne sont pas encore entrés dans la voie pratique. On ne peut pas encore juger non plus de l'utilité définitive du câble à section carrée de Beck, essayé sur le canal de Dortmund à l'Ems. Aussitôt qu'on aura surmonté la difficulté de la rotation du câble sur lui-même, la principale objection contre ce système aura disparu.

On peut dire, dès maintenant, que dans un avenir très rapproché, la traction électrique sera assez développée pour qu'on puisse faire les essais en grand et étudier d'une façon plus pratique la question des frais.

J'émets en terminant l'espoir de voir les Gouvernements manifester plus efficacement l'intérêt que leur inspire cette importante question et hâter ainsi le moment où des applications définitives pourront être faites.

M. le Président. Je remercie M. Gröhe de sa communication.

M. May. La question en discussion a une grande importance; mais je suis certain qu'elle est beaucoup plus avancée que ne l'estime l'honorable Rapporteur. D'ailleurs les arguments qu'il vient de développer seront discutés à l'une des prochaines séances par une personne compétente en la matière, puisqu'il s'agira peut-être de l'inventeur lui-même ou de quelqu'un de son entourage direct, qui n'est pas encore présent à la séance.

Je me borne à annoncer la contradiction qui se produira, mais j'ai tenu à appeler l'attention de l'honorable assemblée sur un des éléments qui doit jouer certainement un rôle important dans la traction électrique sur les canaux et les autres voies navigables.

M. Gherassimoff. Ce n'est pas seulement le vrillage du câble qui a rendu le halage funiculaire peu pratique, c'est aussi la grande tension initiale. C'est donc celle-ci qu'il faut éviter. Je crois y avoir réussi dans mon système de traction directe par câble.

Le mémoire que j'ai envoyé, ayant été fourni tardivement, n'a pu être soumis au Congrès que comme simple communication, mais j'ai fait placer dans le jardin du Palais des Académies un modèle que vous pourrez examiner; je me tiendrai à la disposition des membres de la Section jeudi matin.

M. le Président. Je remercie M. Gherassimoff. Notre deuxième Rapporteur, M. Chenu, étant indisposé, je prie le Secrétaire, M. Lefebvre, de bien vouloir donner lecture du travail de M. Chenu, destiné à compléter son rapport.

M. le Secrétaire donne lecture du rapport supplémentaire de **M. Chenu** dont voici le texte :

Dans le rapport que j'ai eu l'honneur de présenter au Congrès, j'ai examiné tout particulièrement les résultats que donnerait, au double point de vue de l'activité de la marche des bateaux et du prix de la traction, l'application au canal de Charleroi à Bruxelles, du système de halage électrique de MM. Denèfle et Cie.

J'ai été conduit à conclure que le halage électrique activerait la marche des bateaux dans une mesure telle qu'une embarcation franchirait en deux jours au lieu de trois, les 50 kilomètres qui séparent Seneffe de Bruxelles et en trois jours au lieu de quatre, les 75 kilomètres qui mesurent la distance entre la Sambre et Bruxelles, mais que, par contre, les prix du halage devraient être plus élevés qu'ils ne le sont actuellement et qu'ils ne pourraient devenir égaux ou inférieurs aux prix actuels que pour un accroissement de trafic que l'on ne peut espérer obtenir par le fait seul de la suractivité donnée à la marche des bateaux.

C'est au sujet de ces conclusions que je désire donner quelques explications complémentaires.

Les prix devraient être plus élevés qu'ils ne le sont actuellement avec le halage par chevaux. En effet, j'ai montré que si la traction au moyen du cheval électrique s'effectuait aux prix actuels et accaparait tout le trafic du canal, supposé être celui de 1896 qui a donné un tonnage de 566,000 tonnes, les recettes s'élèveraient à 327,578 fr. 64 et les dépenses d'exploitation à 318,504 francs, d'où un boni de 9,074 fr. 64, constituant la rémunération au taux de 1/2 p. c. environ, du capital de 1,996,000 francs.

Le chiffre des recettes a été établi à l'aide de données rigoureusement exactes et ne peut, je pense, être contesté. Quant aux dépenses d'exploitation, il ne me semble pas qu'elles aient été comptées à un chiffre trop élevé et je constate qu'elles sont inférieures aux prévisions établies pour le canal d'Aire et de la Deule, telles qu'elles sont consignées dans le rapport de MM. La Rivière et Bourguin.

Trois postes comportent de fortes dépenses atteignant au total à peu près les 9/10 des frais d'exploitation. Ce sont :

L'amortissement du capital.	99,800 francs.
La consommation du pétrole	64,584 id.
Les salaires des ouvriers conduisant les chevaux électriques	105,930 id.

Pour l'amortissement, je n'ai compté que 5 p. c., tandis qu'au canal

d'Aire on a porté 6.5 p. c. du capital. Si j'avais compté aussi 6.5 p. c., je serais arrivé à ce résultat que non seulement le capital ne recevrait aucune rémunération, mais que les recettes seraient inférieures de 20,000 francs environ au chiffre représentant les dépenses annuelles d'exploitation.

Quant à la consommation de pétrole, elle est portée à 5 centimes par cheval-heure. Au canal d'Aire, où les moteurs sont actionnés par la vapeur, la dépense de combustible est évaluée à 0 fr. 0209 par cheval-heure. Cette différence de près de 3 centimes par cheval-heure est compensée par d'autres avantages résultant notamment de ce que, avec les machines à gaz aéro-pétrolique, il ne faut ni chauffeur, ni chaudière, ni cheminée, ni magasin à charbon, et les frais de premier établissement sont réduits, à peu de chose près, au moteur proprement dit.

Les salaires des ouvriers conduisant les chevaux électriques interviennent pour la somme de 105,930 francs, soit à peu près le tiers de la dépense annuelle d'exploitation. J'ai porté le salaire journalier des ouvriers à 2 fr. 75; au canal d'Aire, il est compté à 3 fr. 30.

J'ai indiqué dans mon rapport les raisons pour lesquelles le nombre d'ouvriers pour la conduite des engins de traction doit être estimé à 103, non compris ceux attachés à certains passages spéciaux. Si le mouvement de la navigation était d'une régularité parfaite, c'est-à-dire si le tonnage de 566,000 tonnes se répartissait uniformément sur les 360 jours de l'année, 85 chevaux électriques, abstraction faite de ceux destinés à desservir deux souterrains et deux ponts fixes, seraient constamment en marche en admettant que sur la partie à petite section du canal, tous les bateaux chargés soient tirés isolément, les bateaux vides étant tirés par couples, et que sur la partie à grande section, on tire par couples la moitié des petits bateaux chargés et tous les petits bateaux vides, tandis que les grands bateaux chargés et vides seraient halés isolément. Mais la navigation, même abstraction faite de l'influence des chômages, est très irrégulière quant au nombre journalier de bateaux, qui passe du jour au lendemain du simple au triple et au quadruple.

Le nombre de tracteurs et d'ouvriers pour les conduire n'étant que de 85 et le nombre des bateaux en circulation étant tel, à certains jours de chaque semaine, qu'il faut disposer de 100 ou de 120 tracteurs et par conséquent de 100 ou de 120 ouvriers pour en diriger la marche, comment procédera-t-on? On ne peut songer à réduire le nombre de bateaux en circulation sur le canal par une plus grande vitesse de marche puisque, pour établir le nombre de tracteurs et d'ouvriers

dont il faudrait disposer, j'ai admis que l'on réalisait la vitesse maxima possible qui est de 3.5 kilomètres à l'heure. On ne peut pas non plus accoupler les bateaux chargés de 70 tonnes sur la partie à petite section ni les bateaux de 280 tonnes sur la partie à grande section, car entre Seneffe et Bruxelles, notamment, et en supposant que cela soit possible eu égard à l'alimentation du canal, on ferait perdre à chaque bateau environ un quart d'heure à chaque écluse, soit pour les quarante-trois écluses, 11 heures ou un jour de navigation. Il faudrait donc laisser en souffrance les bateaux en trop, sauf à les haler plus tard! Mais l'organisation du service étant ainsi comprise, on ne voit pas bien où seraient les avantages de la traction électrique comparativement au halage par chevaux qui permet de tirer les bateaux au fur et à mesure qu'ils se présentent. Ainsi, sur la partie à petite section, le halage est organisé de telle façon qu'un bateau doit être pourvu de moyens de traction deux heures après que le batelier en a fait la demande; si l'entrepreneur du halage est en défaut sur ce point, il peut lui être appliqué pour chaque heure de retard, un retenue de 5 francs qui est remise à titre de dommages intérêts au batelier lésé. Depuis dix ans, cette retenue n'a dû être appliquée que deux fois.

Mais je suppose un instant qu'avec 85 chevaux électriques et 85 conducteurs, soit 18 en moins que ce que j'ai compté, on parvienne à assurer le service dans des conditions satisfaisantes. Le capital d'établissement se trouverait réduit de ce chef de 6,000 × 18 = 108,000 francs, et les dépenses d'exploitation seraient diminuées du chef de l'amortissement de 5,400 francs et du chef des salaires de 17,820 francs; l'excédent des recettes sur les frais d'exploitation s'élèverait à 32,294 francs représentant 1.7 p. c. du capital engagé, de sorte que l'on serait encore loin de pouvoir, avec les prix actuels de la traction, rémunérer suffisamment le capital engagé.

De quelque manière donc que l'on conçoive l'organisation du service à l'aide du cheval électrique, il n'est pas pratiquement possible pour un trafic égal à celui de 1896, de tirer les bateaux aux prix auxquels se fait actuellement le halage par chevaux.

Mais, peut-on objecter, le trafic n'augmentera-t-il pas dans une mesure telle que le prix de la traction puisse devenir inférieur ou tout au moins égal aux prix actuels? A mon avis, non. Une plus grande vitesse de marche des bateaux augmentera naturellement la capacité de trafic du canal, mais le trafic lui-même restera ce qu'il est ou à peu près. Comme je l'ai dit dans mon rapport, « le nombre de bateaux « est supérieur à ce qu'exigent les besoins actuels du trafic du canal, « de telle sorte que les bateliers souffrent de la concurrence qui

« s'établit entre eux et ne sont pas, en général, occupés autant qu'ils « le pourraient et le voudraient ». C'est ainsi qu'un batelier naviguant exclusivement entre la Sambre et Anvers, ne fait que dix voyages en moyenne par année, représentant un parcours total de 2,500 kilomètres, alors qu'il pourrait, avec les moyens de traction actuels, s'il obtenait plus facilement des transports, faire au moins quinze voyages représentant un trajet de 3,800 kilomètres. Cet état de choses est dû tout particulièrement à la concurrence du chemin de fer dont les tarifs, pour les charbons notamment, sont tels que le canal ne peut obtenir que les transports pour lesquels les conditions d'embarquement au départ et de débarquement à l'arrivée sont particulièrement et essentiellement favorables. Cette concurrence est d'autant plus aisée que par suite du faible tonnage des bateaux, les transports par le canal de Charleroi à Bruxelles sont relativement coûteux. Ce n'est pas parce qu'on aura réduit de quatre jours à trois jours la durée de la traversée du canal que cette situation se modifiera et que l'industriel délaissera le chemin de fer qui lui offre des tarifs avantageux pour confier ses transports au canal. Le trafic restera donc le même ou à peu près et l'on ne peut espérer le voir augmenter que pour un abaissement du prix des transports que ne peut donner le halage électrique.

Si, d'ailleurs, le trafic augmentait jusqu'à donner un tonnage de 1 million de tonnes qui n'a jamais été atteint et représente à peu près la capacité totale du canal pour une navigation de jour, cela ne suffirait pas encore à permettre un abaissement sensible du prix de la traction des bateaux. C'est que la traction électrique exige, comme les autres systèmes de traction mécanique, des installations coûteuses et nécessite des dépenses d'exploitation relativement considérables qui ne la rendent applicable qu'aux voies à fort trafic. En Belgique, abstraction faite du canal de Willebroeck qui est une voie maritime, il n'existe aucun canal à fort trafic; ainsi, le tonnage total des divers canaux varie de moins de 100,000 à 1 million de tonnes. Cinq canaux seulement ont eu, en 1896, un tonnage supérieur à 500,000 tonnes; ce sont les canaux de :

Maestricht à Bois-le-Duc, avec 1,059,000 tonnes;

Liége à Maestricht, avec 937,000 tonnes;

Jonction de la Meuse à l'Escaut, de Bocholt à Anvers, avec 880,000 tonnes;

Charleroi à Bruxelles, avec 566,000 tonnes;

Gand à Ostende, partie comprise dans la Flandre occidentale, avec 519,000 tonnes.

Il est possible que sur certains canaux belges tels, par exemple, que le canal de Maestricht à Bois-le-Duc dont le tonnage est le plus élevé et qui ne présente que de longs biefs, la traction par le cheval électrique puisse donner de bons résultats à tous les points de vue, mais ce mode de traction fût-il applicable sur tous les canaux belges ayant un trafic de 500,000 tonnes, il ne le serait pas actuellement sur le canal de Charleroi à Bruxelles, parce que celui-ci se trouve dans des conditions tout à fait spéciales. Il présente de nombreuses écluses — 55 pour une longueur totale d'environ 75 kilomètres — et, par conséquent, de courts biefs, de nombreuses passes à simple voie, des courbes prononcées, des difficultés spéciales d'alimentation ; mais je fais même abstraction de toutes ces circonstances défavorables et je retiens seulement que les bateaux naviguant sur ce canal ne peuvent charger au maximum que 70 tonnes de marchandises; je ne fais pas entrer en ligne de compte les bateaux de 280 tonnes qui ne parcourent que 25 kilomètres, alors que les petits bateaux dix fois plus nombreux parcourent 75 kilomètres, de sorte que la circulation des grands bateaux ne représente que le trentième du mouvement total de la navigation. Le cheval électrique tirant un bateau chargé de 280 tonnes, à la vitesse de 3 kilomètres à l'heure, donne lieu à une consommation de 3,600 watts environ. L'énergie dépensée pour tirer un bateau de 70 tonnes sur le canal de Charleroi à Bruxelles serait de 1,900 watts environ, de sorte que pour tirer 280 tonnes, on consommerait 1,900 × 4 = 7,600 watts, c'est-à-dire plus de deux fois plus que sur un autre canal du pays.

Mais ce n'est pas tout. Pour tirer un bateau de 280 tonnes, il ne faut qu'un cheval électrique et un ouvrier pour le conduire; pour tractionner le même poids de marchandises sur le canal de Charleroi à Bruxelles, les bateaux ne portant que 70 tonnes et ne pouvant être couplés, du moins sur les deux tiers du parcours, il faudrait 4 chevaux électriques et 4 ouvriers pour les diriger. On dépenserait donc deux fois plus de pétrole ou de charbon et quatre fois plus en salaires et en matériel de traction que sur un autre canal de même trafic.

Voilà surtout la raison pour laquelle la traction électrique n'est pas pratiquement applicable et serait trop coûteuse sur le canal de Charleroi à Bruxelles.

En terminant, je tiens à insister sur ce point que mes observations ne se rapportent qu'au cas tout à fait spécial du canal de Charleroi à Bruxelles, dans son état actuel, et que me plaçant à un point de vue plus général, je n'en considère pas moins le système de traction de M. Denèfle comme marquant un progrès des plus sérieux et comme étant digne des plus grands encouragements.

M. De Schryver. Je me rallie entièrement aux conclusions de M. Gröhe. J'attends comme lui le résultat des expériences à grande échelle qui vont être faites. Ce n'est qu'alors que je pourrai prendre des conclusions au sujet des systèmes présentés pour le canal de Bruxelles au Rupel.

M. de Bovet. A propos des expériences dont il est question, il y a une chose qui m'a frappé et m'a paru peu probable dans les chiffres cités dans le rapport de MM. De Schryver et Zone, en ce qui concerne les frais de traction. Je crois que le prix de revient par touage sera nécessairement inférieur à ce qu'il serait par remorqueur, alors surtout qu'en l'espèce il s'agit de touage pratiqué par une entreprise qui doit avoir un monopole.

M. De Schryver. Les chiffres que je cite dans mon rapport m'ont été donnés par la maison Siemens, et je les ai cités tels quels, pour ce qu'ils valent.

M. de Bovet. Nous avons fait sur la Seine des expériences qui établissent d'une façon irrécusable que pour le touage le rendement était de 65 à 72 p. c., tandis que pour le remorqueur il était de 28 à 32 p. c. La différence est donc du simple au double.

M. Bourguin. J'ai rendu compte de la traction funiculaire du système de M. Maurice Lévy qui fonctionne depuis deux ans dans le souterrain du Mont-de-Billy, près de Reims; le fonctionnement est excellent. Je ne crois pas qu'avec un autre système on puisse obtenir un meilleur résultat dans ce cas particulier. Malheureusement, il n'y a, en fait de halage funiculaire, que cette application et une autre, en Belgique, pour le le passage du pont tournant de Boom, sur le Rupel. Il serait à souhaiter qu'une exploitation en canal courant permît de juger définitivement la valeur pratique du système. La maison Bek a l'intention de demander l'autorisation d'effectuer cette application sur le canal de Dortmund à l'Ems; rien ne serait plus intéresssant. Une exploitation de halage funiculaire en canal courant me paraît apte à lutter avec la traction électrique, qui n'a, d'ailleurs été, elle aussi, appliquée qu'en souterrain. Bientôt cependant, les propulseurs et les haleurs électriques seront expérimentés à grande échelle sur les canaux de la France.

Ce qui est intéressant à signaler, c'est que les frais d'installation des divers systèmes de traction mécanique paraissent devoir être à peu près les mêmes, soit 25,000 à 30,000 francs au kilomètre; ces divers systèmes ne pourraient donc l'emporter l'un sur l'autre que par le

pour la traction électrique à faire sur le canal de Bruxelles au Rupel, et renseignés dans le rapport présenté au Congrès par MM. Deschryver et Zone.

Ce fait provient de ce que l'emploi de l'électricité est réparti sur tout le canal, et que l'usine centrale pourra avoir un millier de chevaux de force, ce qui fait que l'électricité sera engendrée à très bon marché.

Le Gouvernement allemand fait en ce moment des expériences comparées sur les locomotives Siemens et Halske et les locomotives Lamb. Ces expériences permettront de dire quel est le meilleur mode de traction et quel sera le mode de croisement à adopter pour les bateaux. Quant aux frais, la maison Siemens croit que c'est à partir de 600,000 ou 800,000 tonnes que la traction électrique deviendra préférable à la traction par chevaux.

M. de Bovet. Un mot de réponse : Je crois que le prix indiqué de 3 millimes par tonne est assez élevé. Je n'ai pas exprimé un étonnement à propos du prix absolu du touage, mais à propos du prix comparé du remorquage et du touage. Ce que j'ai dit est que j'étais surpris de voir indiquer un prix de revient plus bas pour le remorquage que pour le touage dans les conditions où je suis placé.

Quant au croisement, je crois qu'on fera croiser non les toueurs, mais les convois, là où ils se rencontreront.

M. Köttgen Je suis tout à fait de l'avis de M. de Bovet en ce qui concerne le rendement du remorquage. Mais c'est un peu une question de cas particulier. En somme, le coût des deux systèmes est à peu près le même et tout dépend des circonstances.

M. le Président. Je remercie M. Köttgen et je donne la parole à M. de Bovet.

M. de Bovet. Les expériences dont je parle dans mon rapport sont déjà bien anciennes puisqu'elles datent du Congrès de La Haye. Si ces expériences ne sont pas aussi complètes qu'elles devraient l'être, c'est qu'elles sont très difficiles à faire et très coûteuses. C'est là, et non dans le manque de confiance, que réside la raison pour laquelle ces expériences n'ont pas été faites jusqu'ici plus en grand. Comme l'a fait remarquer M. La Rivière, les chiffres que j'ai obtenus l'ont été sur une voie navigable à très grande section. On ignorait encore alors dans quelle proportion la réduction de la section augmente les frais et ceux-ci seront certainement augmentés quand on travaillera sur de plus petits canaux comme ceux qui sont dans le service de M. La Rivière.

Ce qui importe dans les systèmes de traction mécanique, ce n'est pas seulement la vitesse, mais aussi et surtout la très grande régularité de marche et la parfaite utilisation de la voie qu'elle permet.

Quant aux divers systèmes qui sont en présence, c'est le prix de revient des uns et des autres qui indiquera un jour celui qui devra être préféré. Je reconnais volontiers que le cheval électrique a un avantage extrêmement considérable qui est de ne rien changer aux habitudes des mariniers. En ce qui concerne le touage, je crois qu'il procure une grande économie, parce qu'un appareil de touage a un rendement énorme. Quel est celui du cheval électrique? Nous le saurons un jour. S'il rend moins, la dépense sera sensiblement plus grande, parce que l'installation de la ligne sera beaucoup plus coûteuse. Attendons donc l'avenir. Ce qu'on doit constater dès à présent, c'est que les systèmes mécaniques ne seront utilisables qu'à partir d'un trafic d'une certaine importance.

Je suis persuadé que le touage, comme aussi le halage funiculaire, produira dans ces conditions une économie. Quelle sera-t-elle au juste? C'est ce qu'il n'est pas encore permis de dire aujourd'hui.

Je terminerai en disant que, l'établissement d'un système mécanique quelconque étant extrêmement coûteux, les capitaux ne seront risqués que par une entreprise qui aurait le monopole ou le privilège.

M. le Président. Je remercie M. de Bovet de sa communication et je donne la parole à M. Bastien.

M. Bastien. Dans les rapports, on estime que la traction par chevaux ne dépasse pas 50 centimètres de vitesse par seconde. Sur les canaux du Midi, nous faisons plus de 75 centimètres par seconde avec les chevaux. Si l'on adopte la traction électrique, il faudra donc dépasser cette vitesse, du moins sur ces canaux.

Une voix. Quel tonnage ont les bateaux?

M. Bastien. Je reconnais que les bateaux n'ont que 150 tonnes.

M. B. de Mas demande qu'on discute séparément chacun des systèmes de traction, de façon qu'on puisse se faire une idée de la valeur de chacun des systèmes considéré isolément. (*Adhésion.*)

M. le Président. Il en sera fait ainsi.

— La séance est levée à 4 h. 45.

DEUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (matin).

Présidence de M. T.-V. MAILLIET.

— La séance est ouverte à 9 heures.

M. le Président. A la fin de la dernière séance, M. de Mas a exprimé le désir qu'il soit fait de chacun des systèmes de traction une appréciation séparée, et la Section s'est rangée à son avis. M. La Rivière a bien voulu, en l'absence de M. Barbet, se charger de présenter cette appréciation.

M. Gröhe propose la résolution suivante :

Dans l'état actuel de la traction mécanique sur les canaux, il est impossible de porter sur la question un jugement définitif; celui-ci ne sera possible que lorsque les systèmes auront été employés sur de plus grandes longueurs et surtout pendant un temps plus long.

Il y a, par suite, lieu d'attendre les résultats des essais en cours et de faire de la question si importante de la traction mécanique l'objet d'un compte rendu au prochain Congrès.

M. La Rivière. Le travail auquel j'ai procédé à la demande de M. le Président, aboutit à la même conclusion que le projet de résolution que vient de lire M. Gröhe.

J'en donnerai lecture tout à l'heure.

M. le Président. Je donne la parole à M. Gherassimoff pour exposer son système.

M. Gherassimoff. Il me semble que la grande tension initiale est la cause pour laquelle le système de halage funiculaire oblique n'a guère reçu jusqu'à présent de grandes applications en pratique. En effet, la transmission de la force par câble n'est avantageuse qu'avec une faible tension préalable.

Dans mon système de halage funiculaire direct des bateaux, le câble marche suivant les lignes de navigation ; le démarrage se produit pro-

gressivement sans choc, grâce aux arrêts mobiles qui agissent sur le câble tracteur, quand la résistance du bateau devient plus grande que pendant la marche dans les conditions normales.

Je propose d'actionner le câble par les poulies à serre-corde automatique et je n'ai plus besoin d'une forte adhérence sur la jante. En évitant ainsi les trois causes qui exigent la grande tension initiale, je puis donner au câble une faible tension préalable et obtenir un système très économique qu'on pourra appliquer même avec un faible trafic, parce que les dépenses de premier établissement sont proportionnées au trafic.

J'exposerai jeudi un modèle de mon système dans le jardin du Palais des Académies et je compléterai alors mes explications.

M. le Président. Je remercie M. Gherassimoff de sa communication.

M. Bourguin. Les avantages du système de M. Gherassimoff, exposé dans la communication qu'il a faite au Congrès, ne me paraissent pas aussi certains qu'il le croit.

Je pense qu'il n'évitera pas complètement l'obliquité de la traction, notamment aux courbes, pas plus que l'obliquité dans un plan vertical entre le bateau et le câble supérieur. Quant à la diminution de section du câble, ce n'est pas de ce chef qu'on réalisera une bien grande économie; il faut toujours que le câble ait un certain diamètre. Enfin, je crois que les poulies de direction présenteront de grandes difficultés d'installation si l'on doit les mettre dans l'axe du canal; en outre, toute l'installation sera peu accessible, et l'entretien difficile, ainsi que la surveillance de l'attache des bateaux; or, cette attache est un des points délicats du halage funiculaire.

Le principe du halage funiculaire est des plus simples, toute la difficulté réside dans l'application pratique. Je crois que M. Gherassimoff trouvera en exécution de grandes difficultés, plus grandes que celles qu'on rencontre lorsqu'on se sert du chemin du halage pour y installer le câble. Je tenais donc à faire quelques réserves au sujet de la communication de M. Gherassimoff.

M. Gröhe. Je suis de l'avis de M. Bourguin; le principale difficulté du halage funiculaire réside dans le vrillage du câble.

M. Gherassimoff. Le vrillage est évité dans mon système par des points d'arrêt qui tournent avec le câble lui-même. Il est vrai qu'il y a un effort de traction verticale dans le câble, mais jusqu'à présent nous n'éprouvons pas de difficultés de ce chef.

M. Bourguin. Je crois qu'on s'exagère l'inconvénient du vrillage. L'attache imaginée par M. Maurice Levy a rendu l'enroulement exceptionnel facile à empêcher; il suffit qu'un homme surveille. L'enroulement ne se produit d'ailleurs que lorsqu'il y a un changement de tension.

Malgré les objections que j'ai faites, le système de M. Gherassimoff est intéressant. Il serait désirable de l'expérimenter pour éclairer complètement la question du halage funiculaire des bateaux.

M. Mertching. Je suis du même avis que M. Gröhe. Quant au système Gherassimoff, je crois que le câble peut avoir une section moindre que dans le système Levy, et je crois que cela est excellent au point de vue économique.

Quelques mots au sujet de la traction en général. Le point de vue technique est maintenant, peut-on dire, élucidé. Mais il y a la question économique, la question d'installation.

Je pense que l'assemblée devrait émettre le vœu qu'il y aurait lieu de prendre en considération les circonstances locales et la nature du terrain pour se décider entre les divers systèmes de traction; on est limité dans le choix du système de traction ainsi que pour la vitesse à admettre par les exigences de la conservation des berges.

Quant au côté économique en général, si la traction mécanique est plus chère de quelques millimes que la traction animale, en réalité, cependant, elle revient meilleur marché, parce que la traction mécanique, si elle est sérieusement organisée, permettra de taxer à des taux divers, les diverses marchandises.

M. Gherassimoff. Je fais remarquer à M. Bourguin que la faible tension préalable du câble existe dans les transports aériens où les flèches sont grandes. Quel grand avantage on peut obtenir en diminuant le poids du câble, on le voit en faisant le calcul des frais d'installation et d'exploitation du halage funiculaire dans les deux cas. Quant aux détails constructifs du système, c'est une question secondaire; la pratique nous montrera les changements qu'il faudra faire.

Je réponds à l'objection faite par M. Gröhe, en ce qui concerne le vrillage, que cet inconvénient est combattu dans mon système par le poids suspendu à la bague d'amarre; avec ce dispositif, le câble remorqueur ne provoque plus le vrillage du câble tracteur.

Je ferai observer à M. Mertching que pour éviter l'usure rapide du câble tracteur sous l'influence des arrêts mobiles, je propose de faire les mâchoires, qui serrent le câble, en métal doux; ces mâchoires peuvent être changées facilement en cas d'usure.

M. le Président. La parole est à M. Galliot.

M. Galliot. Un mot au sujet de la traction électrique et, en particulier, du système Siemens et Halske qui a donné lieu, de la part M. Köttgen, à des appréciations au sujet de la distance à donner aux usines productrices de force et du nombre de chevaux de force à donner à l'usine centrale.

J'ai eu à m'occuper de cette question, notamment en ce qui concerne la traction électrique installée sur les canaux du Nord. Les usines, d'une force de 400 à 500 chevaux, ont été espacées de 10 à 15 kilomètres, en vue de réduire au minimum les frais d'établissement et d'entretien. Si j'ai bien compris M. Köttgen, on voudrait, en Allemagne, augmenter la force des usines et espacer celles-ci davantage. Évidemment, si l'on ne vise que l'économie, on a intérêt à faire de très grosses usines. Mais il y a à considérer aussi le transport de la force depuis l'usine jusqu'au point d'emploi où se trouvent les bateaux. Doubler l'espacement des stations oblige à quadrupler la section des fils. De sorte qu'une petite économie sera compensée, ou par le prix supplémentaire du câble, ou par la perte de voltage qui s'opérera en route. Par exemple, pour le canal de la Deule, on peut dire que, tout compte fait, l'espacement le plus avantageux des stations, est de 10 à 15 kilomètres. De même, le nombre de chevaux le plus avantageux est de 400 à 500. Pour qu'il y ait avantage à dépasser ce nombre, il faudrait un trafic beaucoup plus fort que celui des canaux du Nord de la France.

Une brochure qui nous a été communiquée pose une seconde question : « Faut-il se servir de courants continus ou de courants alternatifs? » C'est une des principales questions qui se posent. Le courant continu a un inconvénient : c'est qu'on n'est guère arrivé à utiliser pratiquement un voltage supérieur à 600 ou 700 volts.

La solution à trouver est celle qui, avec des lignes à faible section, donnerait un grand rendement. J'ai étudié cette question et suis arrivé à ce résultat que le mode de transport par transformateurs et par ligne à haut voltage, revient plus cher que le transport par courant continu. De sorte que, pour les canaux français tout au moins, le courant continu ne présente aucun inconvénient, tandis que le courant alternatif ne présenterait pas d'avantages sensibles. D'ailleurs, on a plus de pratique des dynamos à courant continu pour traction, par exemple pour les tramways, que de l'alternatif, et il convient de prendre d'abord les organes électriques les plus sûrs et qui sont le mieux connus.

M. Köttgen. J'abonde dans le sens de M. Galliot; mais le projet dont

il a parlé l'autre jour a été étudié pour un cas spécial, celui du canal de Bruxelles au Rupel, où il y aura d'autres manœuvres importantes à faire, telles que celles de grandes portes d'écluses, de ponts, etc. Il sera donc utile d'avoir une usine d'un millier de chevaux à l'extrémité de la ligne. Mais sur un canal ordinaire, avec des écluses ordinaires, pouvant être manœuvrées à bras d'homme, on arriverait comme M. Galliot à la conclusion qu'il vaut mieux de petites usines pas très espacées.

Enfin, je ferai remarquer qu'en principe, je suis plutôt favorable au courant continu, à cause des dangers que présentent les courants polyphasés.

M. Galliot. Je vois que nous sommes du même avis et si nous étions seuls, nous n'aurions pas à discuter. (*On rit.*)

M. le Président. Je remercie M. Galliot de ses explications intéressantes et je donne la parole à M. Dulait.

M. Dulait. Il me semble qu'on veut faire de l'électricité une panacée universelle. Elle a déjà assez de fleurons à sa couronne sans qu'on lui fasse encore traîner des bateaux si son emploi n'est pas, pour ce genre de traction, le moyen le plus économique. La caractéristique de la traction en fait de bateaux est très ondulatoire et je doute que dans ces conditions, un effet utile suffisant soit retiré des immobilisations qu'entraîne l'emploi de l'électricité. Au point de vue général, la traction mécanique des bateaux a-t-elle été suffisamment étudiée? J'en doute aussi. Par exemple, au lieu de centraliser plus ou moins l'énergie, ne vaut-il pas mieux placer la force créatrice à l'extrémité même du câble qui doit traîner la bateau : il me semble, par exemple, que les moteurs au pétrole employés dans ce sens peuvent très bien et avec avantage sérieux à tous égards, remplacer la traction animale.

Ma conclusion est celle-ci : Je crois qu'on fait fausse route en voulant appliquer l'électricité à la traction des bateaux d'une façon générale. Il se peut que dans certains cas, pour de grands trafics, par exemple, ou en cas d'utilisation de chute d'eau, la traction électrique puisse présenter des avantages; mais il convient avant tout de mettre en parallèle l'intensité du trafic et l'importance des capitaux à immobiliser dans les installations. N'oubliez pas que pour les installations électriques, le capital nécessaire à leur établissement est toujours très élevé.

Je dois protester contre une allégation d'un orateur précédent. Je crois qu'en fait de courants continus, on irait pratiquement à 2,500 volts sans danger.

M. de Bovet. Un mot de réponse à M. Dulait.

M. Galliot nous a donné des renseignements très intéressants en ce qui concerne nos canaux de France et je suis à cet égard absolument d'accord avec lui. Mais ces renseignements sont spéciaux à des canaux déterminés. De plus, nous n'avons pas à discuter ici des questions techniques qui sont du domaine propre de l'électricité; nous sommes des navigateurs et n'avons qu'à apporter des considérations s'appliquant à tel ou tel canal. Or, les locomotives installées sur le chemin de halage ont toujours donné de mauvais résultats. Ce qu'il faut, c'est donner une certaine force à chaque bateau au moyen de laquelle il fournira la vitesse qu'il pourra.

Quant à l'énergie, il ne faudra pas, je crois, dépasser par bateau 3 $^1/_2$ chevaux pour 300 tonnes. Il faut donc beaucoup de petits organes, de petites machines travaillant lentement : il faudrait que ce fût l'homme du bateau qui fît marcher le moteur. A ce point de vue, il me semble qu'aucune force ne peut mieux remplir ce desideratum que l'électricité. (*Approbation.*)

M. Dulait. Je cherche à mettre le tracteur au bout du câble de traction, précisément par économie. Cela est infiniment meilleur marché que l'électricité, puisqu'il n'y a à payer que le prix du tracteur, qui serait réparti entre tous les bateaux. De plus, le tracteur vous permet de modifier à votre gré l'intensité de traction; il n'en est pas de même de l'électricité où le service est à la fois forcé et limité. Enfin, le système de tracteurs n'est pas plus compliqué aux croisements que celui des chevaux.

M. Léon Gerard. Je ne m'attendais pas à prendre la parole dans ce débat, que je comptais suivre en auditeur attentif à un progrès aussi marquant que celui de l'application de l'électricité à la navigation sur les canaux. Je le fais, en raison de la communication, vraiment étonnante pour moi, de mon honorable confrère et ami, M. Dulait, qui conclut à l'impraticabilité économique du système. Je pensais, en le voyant prendre la parole, qu'il avait l'intention, en sa qualité d'électricien, de confirmer l'opinion si puissamment exposée par notre éminent Collègue, M. Galliot pour l'appuyer en lui assurant que non seulement le courant continu est applicable à 600 volts avec des usines espacées de 12 kilomètres mais qu'ici même, en Belgique, nous avons reconnu le caractère pratique de transmission à 2,000 volts et au delà. Moi-même j'ai eu, il y a plus de douze ans, l'occasion d'établir une transmission de ce genre à 1,200 volts, dont un fonctionnement régulier de plus de neuf années a démontré le caractère pratique.

Contrairement à l'avis de M. Dulait, je pense que, disposant non seulement de moyens de transmission par courants continus, mais encore des multiples moyens de transmission économique que nous fournissent les courants polyphasés, l'électricité est à même de donner une solution excellente du problème posé, et que l'espacement des usines atteindra économiquement 50 kilomètres.

Quel que soit le mode d'application choisi, nous pouvons affirmer que l'électricité est à même de fournir des agents de transmission dont l'ensemble des pertes n'atteint au maximum que 15 p. c. au moteur.

Comment admettre, dès lors, qu'après avoir vu l'électricité se substituer partout à la traction animale, aux moteurs hydrauliques, aux moteurs à vapeur, soit dans les transmissions de distribution, soit dans les tractions de tramways, cette force ne puisse économiquement s'appliquer au cas qui nous occupe?

Je soutiens, au contraire, que l'un des meilleurs champs d'application de cette force se rencontre précisément en l'espèce.

Plus que tout autre moteur, le moteur électrique est susceptible, économiquement et pratiquement, de donner ce qu'en termes de métier on appelle « le coup de collier », l'effort momentané si considérable dans le démarrage de la traction sur voie de terre, bien plus considérable encore sur voie navigable. On ne contestera certainement pas que les caractères du moteur électrique sont précisément l'élasticité et la divisibilité.

Or, il se trouve qu'en exploitation de canaux, à la différence de l'exploitation de tramways, le travail à développer ne consiste pas uniquement en travail de remorque. La somme des travaux à effectuer pour les approches et la manœuvre des bateaux, des travaux de manœuvre des portes d'écluses mêmes, dans bien des cas des travaux de pompage pour réalimentation des biefs supérieurs, enfin du travail nécessaire pour l'éclairage des canaux, constituent une dépense considérable. A quel autre agent que l'électricité pourrait-on raisonnablement demander ces travaux multiples et divisés?

La situation créée par la densité du trafic et les dimensions des travaux d'art, si bien décrite par notre éminent Collègue, M. l'Ingénieur en chef La Rivière, pour les canaux du nord de la France, ne commande-t-elle pas d'appliquer à la navigation tous les moyens intensifs d'exploitation pour faire rendre le maximum d'effet utile à cet admirable engin économique que constitue le canal?

J'ai donc lu, avec le plus grand intérêt, les divers rapports techniques qui ont été soumis à la deuxième Section; je les résume en ceci, que la praticabilité de l'application de l'électricité à l'exploitation des

canaux est résolue au point de vue technique et que le côté économique de la question doit être réservé, faute d'une durée d'expérience assez longue à l'heure actuelle.

Mais, en présence de ce résultat, en présence de la démonstration victorieuse qui a été donnée de la supériorité économique du moteur électrique dans d'autres domaines moins favorables cependant, je n'hésite pas à dire que j'ai la plus grande confiance dans le résultat final et qu'il y a un intérêt économique considérable à ce que cette démonstration soit faite. Le progrès à réaliser est tel, que je souhaite de voir notre résolution sur cette question exprimer cette confiance ainsi que la haute utilité des essais dans cette voie, pour qu'ils soient favorisés de toute manière par les Gouvernements ou les sociétés exploitantes en autorisant, non des essais à temps limité, mais des essais en grand, et surtout en évitant l'octroi de monopoles pour que les effets d'une salutaire et libre concurrence permettent la comparaison des différents systèmes de remorquage présentés.

M. Bossut-Plichon. J'ai deux bateaux à moteurs qui, depuis six à huit ans, naviguent sur les canaux du nord de la France.

La dépense en traction et en charbon, avec de petits moteurs transportés par le bateau lui-même, est de 3 millimes par tonne kilométrique. Ajoutez-y un très faible amortissement. Vous voyez que le système est très économique.

M. La Rivière. Le cas qu'on vient de vous citer est très particulier : il ne s'applique qu'à de courts trajets à services réguliers. A mon avis, le bateau porteur constitue une exception qui ne doit pas être généralisée.

M. le Président. M. May avait annoncé une réfutation au discours de M. Gröhe. Si M. May n'est pas ici, je donnerai la parole à M. La Rivière pour nous lire son travail sur les divers systèmes en présence.

M. La Rivière. Je suis de l'avis de M. Gröhe, à savoir que les expériences ne sont pas encore arrivées à donner des résultats tels qu'on puisse se prononcer définitivement. Il y a donc lieu de souhaiter une continuation de ces expériences ; mais, en attendant, j'ai tiré de la discussion qui s'est produite ici, certaines constatations que je vous présente sous forme de conclusions. En voici le texte :

1° La traction par convois (remorqueurs et toueurs) doit être réservée pour les rivières et les canaux à longs biefs, à grande section, et à écluses de dimensions suffisantes pour recevoir toute une rame de

bateaux à la fois, et pour les passages spéciaux, tels que souterrains ou sections offrant des sujétions exceptionnelles;

2° Sur les canaux à section restreinte, comme ceux de la France et de la Belgique (les canaux maritimes mis à part), la traction individuelle doit être adoptée pour éviter toute perte de temps au passage des écluses;

3° La vitesse doit être calculée en raison de la section du canal et de celle des bateaux à traîner, de manière à ne pas dépasser un effort de traction admissible;

4° Dans les passages spéciaux (souterrains) où la traction par chevaux est impossible, mais où la surveillance est facile, l'emploi du touage ordinaire, du touage électrique et du halage funiculaire ont donné de très bons résultats. Chacun de ces systèmes peut être adopté en tenant compte des circonstances locales;

5° En canal courant, il faut mettre à la disposition de tous les bateaux, sur une longueur indéfinie, une source de mouvement sûre et économique qui ne soit pas liée invariablement au bateau; les bateaux porteurs paraissent ne pouvoir être admis que pour des services réguliers à trafic assuré, avec chargement et déchargement rapides;

6° Le câble marcheur a donné de bons résultats dans deux passages spéciaux; il est à désirer que son application en grand, au canal du Dortmund à l'Ems, permette d'être fixé définitivement sur la valeur pratique du système;

7° Le touage électrique, système de Bovet, a donné lieu à une expé rience intéressante; il est à désirer qu'il soit expérimenté plus en grand pour se rendre compte de son bon fonctionnement;

8° Le halage électrique (système Galliot-Denèfle), est l'objet en ce moment, après des expériences prolongées qui ont démontré son bon fonctionnement, d'une application en grand qui permettra de le juger au point de vue économique.

En résumé, la 2e Section constate que, depuis le Congrès de La Haye, la traction mécanique des bateaux sur les canaux de navigation intérieure a été l'objet d'études variées et intéressantes et que des systèmes nouveaux ont été essayés sur une grande échelle ou sont sur le point de l'être.

Mais, attendu que l'appréciation de la valeur technique et économique des procédés étudiés ou soumis à des expériences, exige un examen approfondi d'un ensemble de constatations et de circonstances complexes spéciales et locales, la 2e Section est d'avis qu'avant de poser des conclusions définitives sur la valeur relative de chacun des pro-

cédés de traction mécanique, il est indispensable d'attendre le résultat des expériences en cours ou à commencer prochainement;

En conséquence, la 2e Section exprime le vœu :

1° Que les administrations compétentes encouragent, dans une large mesure, l'essai en grand des modes de traction mécanique qui leur paraîtront susceptibles de donner de bons résultats pratiques;

2° Qu'au prochain Congrès il soit donné, dressés d'après un programme nettement défini, des comptes rendus détaillés et comparables entre eux, des expériences de traction mécanique des bateaux sur les canaux de navigation intérieure.

M. le Président. Je remercie M. La Rivière de l'exposé qu'il vient de faire et je vais mettre les conclusions en discussion paragraphe par paragraphe.

M. Gröhe insiste pour l'adoption des conclusions qu'il a déposées.

M. La Rivière. Il me semble que les conclusions de M. Gröhe sont identiques aux miennes. La seule différence c'est que les miennes retiennent certains principes et faits acquis et sont moins vagues, moins générales que les résolutions adoptées par les précédents congrès.

Nous ferons, en les votant, un pas en avant.

M. le Président J'invite maintenant M. La Rivière à donner lecture de ses conclusions paragraphe par paragraphe.

— Les deux premiers paragraphes sont adoptés sans observation.

M. le Président. Nous arrivons au 3e paragraphe.

M. Mertching. Il vaudrait mieux dire que la vitesse « et le système » doivent être choisis en raison, etc.

M. La Rivière. On pourrait dire : « Dans le choix de la vitesse et du système », on doit tenir compte de.. , etc.

M. de Bovet. La vitesse s'établira commercialement et non réglementairement. On mettra, en fait, l'appareil à la vitesse qui sera la plus économique sur un canal donné.

M. La Rivière. Au lieu de dire « effort de traction admissible », on pourrait dire, pour faire droit à cette observation : « le plus avantageux au point de vue économique ».

M. Bastien. Les termes qu'on nous propose sont trop précis. Il faut

laisser le batelier libre de marcher à la vitesse qu'il voudra, au-dessous de la vitesse maxima.

La vitesse dépend en grande partie de la marchandise transportée. Ainsi, dans le Midi, où l'on transporte du vin, on marche beaucoup plus vite que dans le Nord, où l'on transporte du charbon.

M. Gröhe. Je crois également qu'il faut prendre une rédaction plus générale de manière à laisser plus de marge aux expériences en cours. A cet égard, le texte que j'ai proposé me paraît préférable.

M. de Bovet. Les conclusions, dont les deux premiers paragraphes viennent d'être adoptés, n'empêchent aucune expérience.

M. Le Chatelier. Il y a deux choses : il y a la vitesse normale, pratique, qui résultera exclusivement de considérations commerciales ; il est évident que cette vitesse sera modérée. Il y a ensuite la vitesse réglementaire qui doit s'inspirer de considérations relatives à la conservation du canal. Voilà ce qu'on pourrait dire afin de concilier les opinions qui se sont produites ici.

M. La Rivière. C'est en effet la vitesse normale de marche que j'ai entendu définir en raison de la section du canal et de celle des bateaux à traîner ; la vitesse maxima doit être déterminée en tenant compte de la nature des berges au point de vue de la stabilité des talus. (*Adhésion*).

— Le 4ᵉ paragraphe des conclusions de M. La Rivière, complété dans le sens des observations présentées, est scindé en deux parties et adopté.

M. le Président. Nous arrivons au 4ᵉ paragraphe qui devient 5ᵉ : « Dans les passages spéciaux, tels que souterrains, etc. »

M. Rudolph trouve cette rédaction trop spéciale et préfère celle de M. Gröhe.

— Les 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ paragraphes sont adoptés sans autres observations, mais avec quelques modifications de rédaction. Ces paragraphes deviennent les 5ᵉ, 6ᵉ et 7ᵉ des conclusions définitives.

M. le Président. Nous arrivons au 7ᵉ paragraphe des propositions de M. La Rivière : « Le touage électrique, etc. »

M. de Bovet. La phrase se termine par… « pour se rendre compte de son bon fonctionnement ». Je crois que le bon fonctionnement de l'appareil ne fait de doute pour personne. C'est sur le coût économique

du fonctionnement de ce système comme des autres et sur leur rendement respectif, que nous désirons être éclairés. (*Adhésion.*)

M. La Rivière. On pourrait dire : « pour se rendre cómpte de sa valeur économique. »

M. de Bovet. C'est parfait.

M. Macquet. Avant de voter ce paragraphe, je voudrais savoir si, comme il n'est que juste, on exprimera le même désir d'expérience en ce qui concerne les autres systèmes.

M. le Président. Évidemmént. D'ailleurs, cela est dit dans un autre paragraphe. On a cité le système de Bovet parce qu'il est connu sous ce nom et qu'on est dispensé ainsi de le décrire.

M. La Rivière. Nous avons cité ce système comme un de ceux qui ont été déjà expérimentés et qui ont donné de bons résultats au point de vue technique.

— Le paragraphe est adopté et devient le 8e.

M. le Président. Nous arrivons au paragraphe suivant : « Le halage électrique, etc. »

M. La Rivière. En voie courante, le cheval électrique nous donne toute satisfaction.

— L'orateur fournit des renseignements circonstanciés à cet égard.

— Sur interpellation de M. Lefebvre, il déclare qu'on a trouvé un système nouveau pour changer les trolleys aux croisements, mais ce qu'il y aura encore de plus pratique sera d'établir deux lignes, l'une montante, l'autre descendante.

M. Gröhe. Ce que je craignais, arrive. On se met à discuter les divers systèmes. J'insiste donc pour qu'on adopte mes conclusions.

M. Deking-Dura. On pourrait voter d'abord sur le texte de M. Gröhe d'une part et l'exposé de M. La Rivière de l'autre. Sur les conclusions proprement dites de M. La Rivière nous sommes tous d'accord.

M. Cavroy. Je vous prierai, après le Congrès, de passer par Douai en rentrant chez vous. Vous connaissez la théorie, vous verrez la pratique.

M. Köttgen. Aux systèmes nominativement désignés par M. La Rivière on pourrait ajouter les systèmes Siemens et Halske, et Lamb, qui seront essayés en Allemagne dans cinq ou six semaines.

M. le Président. On n'a cité dans les conclusions que les systèmes déjà expérimentés à l'heure qu'il est.

M. Köttgen. Il faudrait également, dans ce cas, citer le système Bek à câble carré, qui a été essayé.

M. La Rivière. Les mots « halage funiculaire » comprennent tout et non un système de câble spécial. On ne mentionne d'ailleurs aucun halage funiculaire spécialement.

M. Köttgen. Je voudrais savoir aussi dans quelle mesure a été expérimenté le système de Bovet.

M. de Bovet. C'est dit dans le rapport.

M. Köttgen croit qu'il serait équitable de désigner nominativement tous les systèmes. (*Protestations.*)

M. Genard. Je crois que ce qu'il y a de plus pratique, c'est de ne citer aucun système.

M. La Rivière. On pourrait faire un paragraphe global disant : « D'autres systèmes sont sur le point d'être expérimentés; il est à désirer qu'ils soient l'objet d'expériences en grand. »

M. Genard. Le texte de M. Gröhe évitait toutes ces complications. (*Protestations.*)

M. La Riviere. Je crois que les conclusions générales qui suivent mon exposé donneront satisfaction à tout le monde.

M. Le Chatelier. Mentionnons ce qui a été fait jusqu'à présent. Laissons aux congrès futurs le soin de s'occuper des expériences qui n'ont pas encore été faites. (*Adhésion générale.*)

M. le Président. Je reçois à l'instant la communication que voici :

« Monsieur le Président,

« Je vous prie de m'excuser d'être venu un peu en retard par suite « d'un malentendu, mais l'exposé que j'annonçais à propos du « discours de M. Gröhe n'a plus de raison d'être après les diverses « explications qui ont eu lieu et qui me donnent entière satisfaction.

« Agréez, etc.

« *Signé :* ALPH. MAY. »

—Le texte (exposé et conclusions) proposé par M. La Rivière, amendé au cours de la discussion et traduit en allemand par M. Gröhe, est adopté à une très forte majorité. Parmi les nombreux membres présents, quelques-uns seulement ont émis un vote négatif.

— La séance est levée à midi.

TROISIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. T. V. MAILLIET.

— La séance est ouverte à 3 heures.

M. le Président. Nous abordons la 2e QUESTION qui est ainsi conçue :

PORTES D'ÉCLUSES A UN SEUL VANTAIL.

Portes levantes, roulantes, pivotantes ou à rabattement.

M. Schnapp. Je me permettrai de me borner à renvoyer au contenu de mon rapport qui décrit d'une manière suffisamment détaillée le mode de construction simple des portes à un seul vantail que nous avons réalisées chez nous. Il est peut-être intéressant de mentionner encore qu'une des portes de garde destinées à protéger le canal de l'Oder à la Sprée contre les inondations, aménagée comme porte à rabattement, de même que les portes amont des écluses, avait été munie, en vue de la facilité de la manœuvre, d'un dispositif automatique, qui fonctionne dès que le niveau de l'eau monte de 3.5 centimètres. Mais comme ce dispositif fonctionnait également en dehors des cas voulus, on s'est vu obligé de l'enlever.

M. le Président. Je remercie M. Schnapp et je donne la parole à M. Pirot.

M. Pirot déclare n'avoir rien à ajouter à son rapport.

M. le Président. La parole est à M. Barbet.

M. Barbet. Nous n'avons pas grand'chose à ajouter au rapport que nous avons déposé, M. La Rivière et moi.

En ce qui regarde le § 1°, je me bornerai à dire que le rapport de M. Schnapp n'est pas de nature à modifier nos conclusions, la largeur des portes qu'il décrit étant exceptionnelle comparativement à leur hauteur.

On pourrait compléter le § 2° en disant que les inconvénients signalés à propos du roulement peuvent disparaître au moyen des chariots Eiffel, décrits par M. Schnapp; mais ces dispositifs ne sont recommandables que pour les canaux à grande section.

En ce qui regarde le § 3°, les rapports de MM. Schnapp et Deking-Dura confirment nos appréciations relatives aux portes levantes.

Enfin, au § 6°, il conviendrait de compléter l'énumération en visant « les appareils électriques ».

M. le Président. Je remercie M. Barbet et je donne la parole à M. Genard.

M. Genard. La deuxième question posée à le 2e Section du Congrès international de navigation peut être examinée à un point de vue particulier qui, jusqu'ici, n'a pas, je crois, été exposé.

Quant au système de portes d'écluses, j'estime que le choix de l'ingénieur doit surtout être déterminé par l'obligation où il se trouve de ne construire que des portes qui, par leur disposition, permettent de réduire les travaux d'entretien et, en général, de diminuer la durée des chômages.

Qu'importe, en effet, la dépense plus élevée qu'entraîne l'adoption de tel ou tel système de portes si celles-ci permettent de réduire la durée des interruptions de navigation lors de l'exécution des travaux d'entretien ou du renouvellement même de ces portes !

Les capitaux énormes engagés dans la construction des voies navigables, ceux de la batellerie et parfois ceux de l'industrie restent improductifs pendant les nombreux jours de chômage, et les intérêts perdus dépassent, de beaucoup, les dépenses supplémentaires pouvant résulter de l'adoption du meilleur système de portes au point de vue spécial que je considère.

Dans ces derniers temps, les ingénieurs n'ont pas hésité, et avec raison, à faire des dépenses plus grandes pour construire les écluses, par exemple, lorsqu'ils ont abaissé les radiers pour activer les manœuvres d'entrée et de sortie des bateaux dans le sas, lorsqu'ils ont établi des aqueducs larrons avec branchements pour diminuer la durée des opérations de remplissage et de vidange de ces sas. Dès lors, ils ne doivent pas non plus se laisser guider ici par la simple question de réduire les dépenses de construction lorsque des dépenses plus élevées doivent conduire à une amélioration même de la navigation.

Au point de vue spécial de la réduction de la durée des chômages, je donne la préférence aux portes à un seul vantail sur les portes busquées.

Outre les avantages que M. Barbet a énumérés dans sa remarquable réponse à la deuxième question examinée par la Section, je fais remarquer que la porte à un seul vantail a surtout de grands avantages sur les portes busquées lors des renouvellements. La porte à un seul vantail ne comporte que peu d'opérations délicates d'ajustement avec les maçonneries, tandis que si l'écluse comporte des portes busquées il y a, tant à l'amont qu'à l'aval, deux poteaux tourillons et deux poteaux busqués qui réclament des travaux d'ajustement assez importants.

Je donne donc la préférence, pour cette raison, aux portes à un seul vantail et sans aucune réserve pour l'amont.

Pour l'aval, on ne peut perdre de vue que l'adoption d'une porte à un seul vantail conduit à une augmentation de la longueur du sas et, par suite, à une augmentation du volume de l'éclusée.

Or, dans certains cas, les dépenses d'eau supplémentaires qui résultent de l'adoption, à l'aval, du système de portes à un seul vantail, peuvent donner lieu à des inconvénients au point de vue de l'alimentation.

Si l'eau est abondante et si la question de l'alimentation du canal ne soulève que peu ou point de difficultés, l'adoption de la porte à un seul vantail, pour l'aval, est aussi à recommander.

Dans le cas où la question d'alimentation prime tout, il semble que la porte à un seul vantail s'impose à l'amont, alors qu'à l'aval il soit nécessaire de maintenir les portes busquées.

M. le Président. Je remercie M. Genard de sa communication et je donne la parole à M. Deking-Dura.

M. Deking-Dura. Messieurs, parmi les rapports qui ont été présentés au Congrès sur la question des portes d'écluse à un seul vantail, un seul contient des conclusions propres à servir de base à la discussion. C'est celui de MM. La Rivière et Barbet et nous devons leur savoir gré de nous l'avoir procurée. Les autres Rapporteurs ont fait comme moi : ils se sont bornés à indiquer les motifs qui ont guidé leur choix et les ont décidés à construire des portes à un seul vantail, levantes, pivotantes, roulantes, ou à rabattement, selon les cas.

Quoique je sois d'accord sur beaucoup de points très importants avec les conclusions présentées par ces messieurs et étant d'avis, comme le démontre mon rapport, que les portes pivotantes à un seul vantail présentent dans certains cas des avantages décisifs, je ne saurais appuyer le vote de ces conclusions par la Section et par le Congrès, à moins qu'elles ne subissent quelques modifications.

Je les crois un peu trop absolues et trop doctrinaires.

1° Première conclusion : Le rapport de M. Schnapp nous donne des exemples remarquables de l'application judicieuse des portes à rabattement. En effet, pour les portes dont la largeur est grande par rapport à la hauteur, ce genre de portes a de grands avantages et le désavantage cité dans la première conclusion et qui porte MM. La Rivière et Barbet à une condamnation absolue, est d'une importance secondaire quand on en limite l'application, comme on l'a fait sur le canal de l'Oder à la Sprée, aux portes d'amont. En effet, rien n'est plus facile, dans ce cas, que de mettre à sec les organes essentiels de la porte au moyen de poutrelles placées dans les rainures du bajoyer. Du reste, les portes de cette forme ne sont pas un cas spécial, comme l'a dit M. Barbet, mais les dimensions de 8 mètres de largeur d'écluse et de $2^{m}50$ de tirant d'eau se retrouvent sur tous les grands canaux allemands qui ont été construits dans les derniers temps.

Pour les portes de garde, il me semble que les portes à rabattement ont le moins de chances d'être avariées lors de leur fermeture en cas d'accident. En effet, la vitesse acquise à cette occasion par l'extrémité de la porte est beaucoup plus petite que dans les portes pivotantes busquées ou à un seul vantail. Puis le poids de la porte ralentit le mouvement, ce qui est de même propre à prévenir des avaries. Je présume que ces considérations n'ont pas été étrangères au choix de ces portes pour les portes de garde du canal de l'Oder à la Sprée.

Je vous propose donc de modifier la première conclusion et de la remplacer par la suivante :

« Les portes d'écluse à rabattement présentent les avantages essentiels des portes à un seul vantail. Elles sont recommandables pour les portes d'amont et les portes de garde. Pour les portes d'aval, la trop grande hauteur et la difficulté de visiter les organes toujours noyés rendent les portes de cette espèce peu recommandables. »

2° Le rapport remarquable de la Direction des Eaux et des Améliorations du Ministère royal Hongrois nous démontre qu'on peut profiter des grands avantages que présentent les portes roulantes dans le cas des chutes très grandes, et surtout très variables, tout en évitant l'objection capitale de MM. La Rivière et Barbet de la difficile accessibilité des organes de mouvement. Dans le cas cité, aucun autre genre de porte n'aurait donné, selon mon opinion, autant de satisfaction.

Un autre exemple d'une porte roulante où la même difficulté a été éludée d'une manière analogue, se trouve dans le rapport de

M. Schnapp. En vue de ces exemples, je vous propose de rédiger la deuxième conclusion ainsi :

« Les portes roulantes réduisent la longueur du bajoyer ; elles exigent par contre la création d'une chambre spéciale de logement. Elles paraissent indiquées pour la fermeture des sas à très grande ouverture et dans le cas de chutes très fortes et très variables. »

3° Quant à la troisième conclusion, je m'y rallie en principe ; seulement je vous propose de biffer les mots « sans avoir les inconvénients des portes à rabattement » et d'ajouter à la fin de la conclusion les mots « et pour les écluses de décharge ». La première modification est la conséquence de celle que j'ai proposée pour la première conclusion et je crois avoir démontré dans mon rapport que les portes levantes bien construites sont recommandables dans le cas des écluses de décharge dont les portes doivent être manœuvrées pendant qu'elles ont à supporter de la pression hydraulique.

4° Je puis de même me rallier à la quatrième conclusion à condition d'y ajouter la réserve suivante : « Cependant la plus grande dépense d'eau et l'augmentation de la durée de l'éclusage qui sont la conséquence de l'allongement du sas sont des inconvénients qui, dans certains cas, peuvent dépasser les avantages précités pour les portes d'aval. »

5° Contre la cinquième conclusion, je n'ai aucune objection à présenter.

6°, 7° et 8° Quant aux sixième, septième et huitième conclusions, il me semble que nous ferons bien de les supprimer.

Bien que je sois parfaitement d'accord avec la pemière partie de la sixième conclusion (on pourrait encore citer les appareils à électricité), il ne me semble pas démontré que l'application de ces appareils doive entraîner le choix d'un système de portes à un seul vantail. Le grand avantage de ces dernières portes sur les portes busquées à cet égard, serait qu'on n'a besoin que d'un seul appareil. Mais d'abord il n'est pas démontré qu'on ne puisse manœuvrer une paire de portes busquées avec un seul appareil. Je crois même qu'on l'a fait pour l'écluse de Holtenau, où l'on a employé des appareils hydrauliques, et ce serait encore plus facile en employant l'électricité comme agent moteur. Et puis cette économie est, en bien des cas, d'importance secondaire en comparaison de la plus grande dépense d'eau qu'entraîne l'emploi des portes pivotantes à un seul vantail pour la tête d'aval de l'écluse.

La septième conclusion a le défaut de s'appliquer aussi bien aux portes busquées, qu'aux portes à un seul vantail. Mais si je suis

d'accord avec la première partie, l'expérience m'a démontré que les objections présentées contre le bordage en tôle, si elles ont quelque valeur en théorie, n'en ont aucune dans la pratique.

C'est en 1880 que j'ai construit mes premières portes d'écluse en fer. C'étaient des portes busquées avec bordage en tôle galvanisée. Elles étaient appliquées à une écluse existante du Dedemsvaart, un canal dans les tourbières d'Overijssel. Cette écluse a une largeur de passe de $5^{m}50$ et une chute de $1^{m}80$. Il y passe annuellement 10,000 bateaux dans les deux sens.

Depuis cette année j'ai fait construire 23 paires de portes busquées et 4 portes à un seul vantail, toutes à bordage en tôle galvanisée. Eh bien, pendant ces dix-huit ans, ces bordages en métal n'ont subi aucune avarie, ils n'ont donné lieu à aucune réparation et ils sont, à l'heure qu'il est, absolument intacts et comme neufs. Je ne crois pas que je pourrais en dire autant si j'avais construit mes bordages en bois.

Il y a deux ans, les portes construites en 1880 ont été retirées de l'écluse pour subir une réparation. Les fers en double T étaient couverts d'une couche de rouille qu'il a fallu enlever. Les ventelles avec leurs conduites étaient usées, et il a fallu les remplacer. D'ailleurs, cela n'étonnera pas, si vous réfléchissez qu'elles avaient été manœuvrées à peu près soixante mille fois. Mais le bordage en tôle était intact et l'on a pu se borner à l'enduire de black-varnish (vernis à la parafine) avant de replacer les portes.

Le résultat obtenu avec ces bordages en tôle est d'autant plus remarquable que l'eau de ces canaux dans les tourbières, présente une réaction acide assez prononcée, qui est cause qu'on ne peut pas employer les pierres calcaires (comme le petit granit de l'Ourthe et les pierres d'Écaussines) pour la construction des buscs et des chardonnets. L'expérience a fait voir que ces pierres se détériorent en quelques années. Aussi, n'emploie-t-on, pour les constructions sur ces canaux, que des pierres de taille qui résistent aux acides, comme le grès de Bentheim ou le granit de Norvège.

Après la rédaction de mon rapport, mes Collègues, MM. Nelemans et van den Thoorn, m'ont appris que les bordages en tôle des portes des écluses de Terneuzen et d'Ymuiden, construits en 1872 et en 1875, sont toujours en parfait état. Ces portes sont nettoyées et repeintes tous les trois ans, mais les bordages n'exigent aucun autre entretien.

Le bordage en tôle galvanisée, qui résiste, comme on vient de le voir, à la rouille et aux alternatives de pression et de non-pression, possède en outre une propriété d'une très grande valeur, précisément

dans le cas des portes pivotantes de forme défavorable, comme celles que j'ai décrites dans mon rapport. Comme il relie entre elles d'une façon immuable les poutres de l'ossature de la porte, il remplit d'une façon très complète la fonction des doubles écharpes dont sont pourvues les portes représentées sur les planches du rapport de MM. La Rivière et Barbet.

Dans mes premières portes en fer, j'avais encore appliqué une seule écharpe au côté aval de la porte, partant du sommet du poteau tourillon et rivée au bas de la poutrelle verticale à l'autre extrémité de la porte, et ayant pour but de soulager la porte pendant le mouvement et dans sa position ouverte. J'ai bientôt reconnu que cette écharpe ne fonctionnait pas; étant exposée au choc des bateaux et aux gaffes des bateliers, elle ne gardait pas la position tendue nécessaire à son fonctionnement. Je l'ai supprimée et sa fonction a été parfaitement remplie par le bordage en tôle.

C'est précisément cette faculté des bordages en tôle qui rend possibles et pratiques les portes à un seul vantail que j'ai décrites dans mon rapport. Si j'avais cru devoir y renoncer et appliquer le bordage en bois, j'aurais donné la préférence aux portes busquées, parce que la porte à un seul vantail serait devenue trop coûteuse et trop lourde, tout en étant exposée à donner du nez et d'être d'une manœuvre difficile.

On pourrait objecter que ces observations ne sont valables que pour les écluses à petite chute. Je ne le crois pas : pour les grandes chutes on pourrait, tout en gardant la forme plate du bordage nécessaire pour lui faire remplir sa fonction d'écharpe, prévenir le bombement des tôles, par l'application, dans chaque compartiment du bordage, de cornières, ou de fers T en croix de Saint André, l'un du côté amont, autre du côté aval du bordage.

En finissant, je remarque que pour les portes à rabattement, le bois est sans aucun doute la matière recommandable par excellence.

Quant à la septième conclusion je reconnais de plein gré la supériorité de l'acier sur le fer dans bon nombre de cas; mais d'abord, cette supériorité existe tout aussi bien pour les portes busquées que pour les portes à un seul vantail et puis, précisément dans les portes d'écluse de dimensions restreintes, qui sont exposées à des chocs, à des coups de gaffe, etc., ce n'est pas la plus grande légèreté de construction qu'il faut rechercher; mais il vaut mieux appliquer une construction solide et massive qui résiste bien aux chocs, et poursuivre le bon marché par la réduction de la main-d'œuvre et non par celle de la quantité des matériaux employés. C'est pour cette considération que je préfère les poutrelles en double T à celles composées de fers plats et

de cornières. En me résumant, je vous propose de voter les conclusions suivantes:

1° Les portes d'écluse à rabattement présentent les avantages essentiels des portes à un seul vantail. Elles sont recommandables pour les portes d'amont et pour les portes de garde. Pour les portes d'aval la trop grande hauteur et la difficulté de visiter les organes toujours noyés, rendent les portes de cette espèce peu recommandables;

2° Les portes roulantes réduisent la longueur du bajoyer; elles exigent, par contre, la création d'une chambre spéciale de logement. Elles paraissent indiquées pour la fermeture des sas à très grande ouverture et dans le cas des chutes très fortes et très variables;

3° Les portes levantes ont les avantages généraux du vantail unique et procurent la même économie de maçonnerie que les portes roulantes. En revanche elles exigent des appareils de manœuvre encombrants et coûteux. Il convient de les réserver pour les élévateurs et pour les écluses de décharge;

4° Les portes pivotantes à un seul vantail se recommandent à l'attention des ingénieurs. Malgré l'allongement de l'écluse qu'elles entraînent, elles ne sont pas plus coûteuses que les portes busquées; elles subissent moins de fatigue, laissent perdre moins d'eau, sont plus faciles à ajuster, à réparer et à remplacer; la manœuvre en est plus simple et plus régulière. Cependant la plus grande dépense d'eau et l'augmentation de la durée de l'éclusage qui sont la conséquence de l'allongement du sas, sont des inconvénients qui, pour les portes d'aval, peuvent en certains cas contrebalancer et même dépasser les avantages précités;

5° Le choix du système des portes à vantail unique n'implique pas nécessairement l'installation d'appareils mécaniques. Ces portes peuvent être manœuvrées à la main par un seul homme sans effort excessif et en un temps très admissible dans la pratique.

M. le Président. Je remercie M. Deking-Dura de l'exposé qu'il vient de faire de la question.

La parole est à M. La Rivière.

M. La Rivière. M. Deking-Dura a dit que les portes à un seul vantail avaient l'inconvénient d'allonger les écluses et par suite d'entraîner une plus grande consommation d'eau que les portes busquées. Ce serait vrai si les portes busquées étaient toujours parfaitement étanches; en les construisant avec soin on doit, il est vrai, arriver à ce résultat; mais on doit réaliser trois joints au lieu de deux; quand on remplace des portes arrivées à la limite de leur durée, comme on ne

dispose pour cette opération, sur un canal très fréquenté, que d'un temps très limité, il arrive souvent, malgré toutes les précautions prises, que les portes busquent mal et donnent lieu à des pertes plus ou moins considérables. On peut admettre qu'il y a compensation entre ces pertes et l'augmentation du volume des éclusées dû à l'emploi des portes à un seul vantail. Celles-ci sont beaucoup plus faciles à mettre en place et à ajuster; elles peuvent avoir quelques centimètres de plus ou de moins que la longueur théorique du vantail sans qu'il en résulte aucun inconvénient. Je pense donc que l'on pourrait supprimer la restriction ajoutée par M. Deking-Dura à la 4e conclusion que recommande à l'attention des ingénieurs les portes à un seul vantail.

M. Lefebvre. Nous avons fait faire des expériences d'où il résulte que la perte d'eau par jour est de 1,300 mètres cubes par les portes busquées.

M. Deking-Dura. Si le sas a une longueur de 40 mètres, la perte équivaut à 10 p. c. Quand il y a assez d'eau, je suis partisan des portes pivotantes; aussi ai-je parlé de telle façon que ma restriction n'est pas absolue et peut être acceptée par M. La Rivière dans les termes où je l'ai proposée.

M. La Rivière. Soit!

M. Deking-Dura vient de préconiser l'emploi des portes entièrement métalliques, avec bordage en tôle galvanisée servant à la fois à assurer l'étanchéité et à contreventer le vantail, dans la construction duquel les bracons et écharpes deviennent inutiles. Il a cité des portes de ce système qui fonctionnent d'une manière très satisfaisante depuis dix ans environ; bien que les eaux du canal soient acides, elles n'attaquent pas les bordages.

L'expérience a conduit les ingénieurs des voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais à des conclusions différentes de celles de M. Deking-Dura : Sur le canal de Roubaix, dix-huit paires de portes entièrement métalliques existent depuis 1873; les bordages, de 5 millimètres d'épaisseur seulement, il est vrai, se sont coupés au contact des arêtes des pièces de l'ossature sur lesquelles ils sont rivés, par suite des alternatives de pression, et peut-être aussi de la contamination des eaux. Vu la difficulté de changer ces bordages en les dérivant, et le long chômage qu'eût entraîné cette réparation sur le canal qui dessert les villes industrielles de Roubaix et de Tourcoing, on a dû, de 1896 à 1898, doubler les bordages en tôle par des bordages en bois cloués sur un cadre placé dans chaque panneau du vantail entre les ailes des

fers à T; c'est un expédient adopté à titre provisoire, et il faudra prochainement faire subir à ces portes une réparation plus complète.

A la suite de cette expérience, on a renoncé, dans mon service, aux portes entièrement métalliques, et on s'est arrêté à un type de portes mixtes à ossature très robuste, avec bordages en bois placés verticalement. C'est le système préconisé par M. Guillemain, dans son cours de navigation intérieure.

La traverse supérieure et les traverses médianes sont très renforcées, de manière à résister au choc des bateaux; le cadre peut être considéré comme indéformable, grâce à la solidité des assemblages, à la vigueur des fers composés qui le constituent, et au contreventement assuré par un bracon et une écharpe métalliques de section convenable.

Le bordage, dont le rôle se réduit à assurer l'étanchéité, est formé de madriers verticaux plus ou moins épais, continus du haut en bas de la porte. Ils sont fixés par des boulons et des fers plats à la carcasse; on les change facilement, sans avoir à toucher à l'ossature.

Ce système nous paraît préférable à celui préconisé par M. Deking-Dura au point de vue de la durée des vantaux et des facilités d'entretien. Il suffit, en effet, d'enlever quelques boulons pour changer un bordage rompu par un coup de gaffe; cette opération peut être faite au scaphandre, tandis qu'avec un bordage métallique, il faut enlever la porte et dériver le bordage, opération longue et délicate.

Les portes à ossature métallique peuvent d'ailleurs, qu'elles soient busquées ou à un vantail, être facilement enlevées et remises en place pour une réparation, ce qu'on ne peut faire sans danger avec des portes en bois, dont les assemblages sont les parties faibles.

En résumé, on est arrivé dans le service des voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais, à la suite d'une assez longue expérience portant sur 79 écluses, dont la moitié environ sont aujourd'hui munies de portes métalliques, à cette conviction que les portes mixtes à ossature métallique très rigide et bordage vertical en bois sont préférables aux portes en bois et aux portes entièrement métalliques, et qu'il y a avantage à faire ces portes à un seul vantail, tout au moins dans les écluses neuves.

M. le Président. Il me semble que nous sortons un peu de l'ordre du jour. Nous n'avons pas à discuter l'emploi des matériaux. Cela pourrait être l'œuvre d'un prochain Congrès.

M. Deking-Dura. Quant à moi, je me suis borné à demander qu'on supprime la condamnation des bordages en tôle.

M. de Kvassay. Je n'ai rien à ajouter à mon rapport, par la raison que l'écluse d'O-Becse étant en cours d'exécution, nous n'avons pu encore en faire l'expérience.

M. de Hoerschelmann. Je demande seulement la permission d'ajouter à mon rapport quelques mots sur le nombre des portes à un seul vantail qui ont déjà été construites en Russie.

A l'heure qu'il est, 48 des 62 écluses du canal Tikhvinnsni ont déjà des portes d'amont à un seul vantail à axe horizontal, et les 14 écluses restantes vont également être reconstruites de la même manière.

Les portes à axe vertical qu'on avait installées dans 3 écluses, ont été plus tard remplacées également par des portes à rabattement à axe horizontal.

Le remplacement du mur de chute, du busc et des portes busquées de la tête d'amont par un simple seuil et un batardeau surmonté d'une porte à rabattement tournant autour de son arête inférieure, donne lieu à une économie d'à peu près un septième du prix de revient de ces parties de l'écluse et présente une grande facilité de manœuvre ainsi que des conditions de sécurité très satisfaisantes.

Je crois donc pouvoir dire que pour les écluses en charpente, autant qu'on puisse en juger d'après les essais faits en Russie, les portes à rabattement à un seul vantail ont donné de bons résultats.

J'ai cru devoir les soumettre à la bienveillante attention de la deuxième Section du Congrès.

M. le Président. Je remercie M. de Hoerschelmann.

Je mets aux voix les conclusions proposées par M. Deking-Dura.

— Ces conclusions sont successivement adoptées sans observations.

M. La Rivière. Je voudrais pourtant qu'on conservât quelque-chose de notre conclusion n° 6 à propos des appareils mécaniques de manœuvre et même des appareils électriques qui sont très intéressants à mentionner. (*Adhésion.*) On pourrait supprimer la dernière phrase : «.... ils entraînent le choix du système des portes à un seul vantail. »

M. Deking-Dura. Parfaitement ! (*Adhésion.*)

M. le Président. Il en sera donc ainsi.

La sixième conclusion de M. La Rivière, sauf la dernière phrase qui est supprimée et sauf l'ajoute des mots : «à l'électricité», complètera la cinquième conclusion de M. Deking-Dura.

M. le Président. La question soulevée par M. La Rivière au sujet des matériaux est très intéressante. La Section pourrait émettre le vœu que cette question soit soumise à un prochain Congrès.

M. La Rivière. On pourrait le rédiger ainsi : « La Section émet le vœu qu'un prochain Congrès examine la question de la construction des portes des écluses, en métal ou en bois, au point de vue de la dépense de premier établissement, de la durée de l'ouvrage et de la facilité des réparations et des manœuvres. »

M. Genard. On pourrait laisser au Comité d'ingénieurs le soin de fixer ces points.

M. Lefebvre. Je pense qu'il vaut mieux préciser ces points. Les ingénieurs auront ainsi une indication quant aux points sur lesquels ils devront fixer leur attention.

M. le Président. Je suis également de cet avis. Nous nous bornons ici à exprimer un vœu qui ne peut porter atteinte aux prérogatives de la Commission organisatrice du prochain Congrès.

M. Genard. Je n'insiste pas.

M. Lefebvre. Le vœu serait donc ainsi conçu :

La Section émet le vœu qu'au prochain Congrès, le programme des questions comprenne l'étude comparative des portes en métal et des portes en bois, au point de vue de la dépense de premier établissement, la dépense d'entretien, de la durée de l'ouvrage, de la facilité des réparations et de la manœuvre.

— Ce vœu est adopté.

M. Polkowski fait une communication à la Section sur le calcul des portes d'écluses.

Le mémoire de M. Polkowski, *Du calcul des portes d'écluses*, contient deux parties. Dans l'une, l'auteur donne des tables et des formules pour calculer les dimensions *les plus économiques* des pièces d'une porte, système M. Lavoine, c'est-à-dire d'un vantail composé de plusieurs montants et de *plusieurs entretoises*. Dans l'autre partie, M. Polkowski expose le mode de calcul des dimensions des pièces d'un vantail composé d'un cadre et de montants avec *une seule entretoise*, et prouve que le point le plus important est que le rapport entre les dimensions de l'entretoise et celles des montants ne dépasse pas une certaine limite. Dans le cas contraire, la présence de l'entretoise ne servira qu'à augmenter la tension des montants médians, c'est-à-dire sera nuisible à la résistance du vantail.

M. le Président. Je remercie M. Polkowski de sa communication.

— La séance est levée à 4 h. 30.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. T.-V. MAILLET.

— La séance est ouverte à 9 heures.

M. le Président. Nous abordons la 3e QUESTION, ainsi conçue :

MOYENS D'ASSURER L'ÉTANCHÉITÉ DE LA CUNETTE ET DES DIGUES D'UN CANAL.

Préciser et compléter les moyens indiqués en 1892, à Paris, comme suite à la 3e question de ce Congrès : « Étanchement des canaux. »

MM. les Rapporteurs désirent-ils présenter des observations additionnelles à leurs rapports?

MM. Genard, Mathieu et Lefebvre déclarent n'avoir rien à ajouter à leurs rapports.

M. Barbet. Je n'ai rien à ajouter à mon rapport. Mais j'ai préparé un projet de résolution, que je demanderai tout à l'heure la permission de lire.

M. Derome. Je désire appeler l'attention sur un procédé d'étanchement des digues qui a été employé avec beaucoup de succès, depuis un siècle environ, sur le canal de Saint-Quentin : l'étanchement par compression. C'est un procédé sûr, très rapide et peu coûteux; il consiste à enfoncer des pieux dans les digues, à les enlever ensuite et à remplir les vides ainsi formés par de la terre argileuse damée.

M. le Président. Quelle est la nature de la terre des digues?

M. Derome. Oh! elle est extrêmement variable.

M. Genard. Ces travaux d'étanchement peuvent-ils se faire sans baisse d'eau et sans chômage?

M. Derome. Parfaitement, et sans risquer des ruptures de digues.

M. Richald. A quelle distance les pieux sont-ils enfoncés les uns des autres?

M. Derome. Généralement à 50 centimètres d'axe en axe.

M. Lefebvre. Que fait-on dans les intervalles pour assurer l'étanchéité?

M. Derome. On dispose les pieux en quinconce pour comprimer le terrain dans tous les sens. En fait, je crois que ce procédé, tout en donnant d'excellents résultats, coûte moins cher que les corrois à ciel ouvert.

M. le Président. Je remercie M. Derome de sa communication et je donne la parole à M. Paul Dubois.

M. Paul Dubois. Sur le canal de l'Ourcq on emploie, pour réparer le revêtement imperméable de la cunette sans interrompre la navigation ni abaisser le plan d'eau, une bâche en tôle de 25 mètres environ de longueur, ouverte aux deux bouts, avec un caisson de chaque côté, et de section suffisante pour laisser passer les bateaux du canal qui n'ont que 3 mètres de largeur. Pour échouer la bâche, on remplit d'eau ces caissons; deux couteaux transversaux, dont la bâche est munie à ses extrémités, viennent s'enfoncer dans le sol; on ferme les chenanx restant de chaque côté de la bâche au moyen de quatre petits batardeaux et il suffit ensuite d'épuiser dans ces enceintes pour pouvoir réparer à sec le revêtement du canal.

Cette bâche revient à 30,000 francs environ. Le prix du travail est essentiellement variable selon la quantité d'argile nécessaire. Mais quand il y a lieu de refaire le revêtement complet, cela revient de 80 à 100 francs par mètre courant, dont 8 francs environ pour la manœuvre de la bâche, la confection des batardeaux, les épuisements et l'amortissement du matériel.

M. le Président. Je remercie M. Paul Dubois de sa communication. La parole est à M. Dedet.

M. Dedet. Je vois dans les conclusions de M. Barbet: « Les colmatages, qui se recommandent par leur prix modique, ne donnent quelque résultat que dans les terrains peu perméables. »

Je crois que cette conclusion est peut-être un peu absolue, ainsi qu'il résulte de faits que j'ai pu observer lors de la mise en eau des canaux de la Haute-Marne et de Saint-Dizier à Wassy. Dans un bief qui perdait sur le premier de ces canaux plus de 30 mètres cubes par mètre cou-

rant et par 24 heures, les pertes ont été réduites à trois ou quatre mètres après des étanchements au sable dont la dépense n'a pas dépassé 6,000 francs. Un bief du canal de Saint-Dizier à Wassy, dont les pertes atteignaient 20 mètres cubes au commencement de la mise en eau, ne perdait plus que 4 ou 5 mètres deux ans après et les pertes sont réduites aujourd'hui à 3 mètres, bien qu'on n'ait exécuté pour ainsi dire aucun travail d'étanchement, sinon de traîner dans le canal une herse pour troubler l'eau.

Je pense que, lorsqu'on dispose d'une alimentation abondante, il ne faut pas trop s'inquiéter des pertes qui se produisent lors de la mise en eau d'un canal, et qui se réduisent souvent dans une proportion très considérable par le colmatage naturel.

Enfin, M. Barbet dit aussi : « Les corrois généraux ne sont durables qu'autant qu'ils ont une épaisseur de 80 centimètres au moins ».

C'est encore exagéré, me paraît-il. J'ai employé des corrois de 50 centimètres qui m'ont parfaitement réussi. Des revêtements exécutés avec cette épaisseur au canal de Saint-Dizier à Wassy, en 1883, sont encore en parfait état et constituent un très bon étanchement.

Je tiens à ajouter aussi que j'ai employé avec beaucoup de succès le procédé par compression signalé par M. Derome.

M. le Président. Je remercie M. Dedet et je donne la parole à M. Derome.

M. Derome. Dans certaines circonstances, le procédé de colmatage par les eaux troubles peut donner d'excellents résultats. Mais je crois que les résultats sont moins favorables quand les terrains sont très perméables. Pour donner satisfaction à la juste observation de M. Dedet il suffirait peut-être d'ajouter un mot au 1° du littera *A* du rapport de M. Barbet, en disant que les colmatages réussissent « surtout » dans les terrains peu perméables.

M. Barbet. En effet. Ma conclusion est peut-être trop absolue. Je n'ai pas voulu dire que les colmatages sont impossibles dans les terrains perméables : cela résulte d'ailleurs du texte même de mon rapport, notamment page 3.

Quant au chiffre de 80 centimètres que j'ai fixé pour l'épaisseur des corrois, c'est un simple renseignement. Et l'on pourrait s'abstenir de citer un chiffre quelconque dans les conclusions. (*Adhésion.*)

M. Lévy Salvador. On a employé récemment dans le midi de la France un procédé d'étanchement de la cunette des canaux, appliqué uniquement, il est vrai, aux rigoles d'arrosage, mais qui paraît

néanmoins susceptible d'attirer l'attention des membres de la Section. Il consiste dans l'emploi du ciment armé.

Il existe dans la région provençale de très grandes longueurs de filioles ou canaux d'arrosage. La nature graveleuse du terrain rend indispensable l'étanchement des parois. Pendant longtemps on a employé à peu près uniquement un revêtement en béton de 8 à 10 centimètres d'épaisseur suivant le débit des rigoles; mais ce procédé n'a pas toujours donné d'excellents résultats et l'on a constaté souvent des désagrégations, principalement vers le niveau du plan d'eau.

Le nouveau mode de revêtement employé consiste en une ossature métallique composée d'un grillage en fers ronds de 5 à 6 millimètres de diamètre formant des mailles carrées de 5 à 6 centimètres de côté; cette ossature est noyée dans une couche de béton de ciment de 3 centimètres d'épaisseur parfaitement lissée du coté de l'eau; on recouvre ainsi le plafond et les parois du canal jusqu'à la hauteur du plan d'eau normal.

Outre son imperméabilité qui est complète, ce mode de revêtement offre divers avantages. Il n'oppose à l'écoulement de l'eau qu'une très faible résistance; la diminution de largeur en gueule résultant de la substitution des parois lisses aux parois en terre permet de réduire sensiblement la largeur des emprises et le cube des terrassements.

Son emploi est surtout avantageux sur les remblais, car il ne se rompt pas au cas si fréquent de tassement de ces derniers.

Il doit être fait prochainement application de ce système sur une assez grande échelle, lors de la construction d'un canal d'irrigation de l'île de la Barthelasse, près Avignon. Là, on aura une grande longueur de canaux et rigoles d'arrosage en remblai, à faible pente. Ils seront alimentés au moyen des eaux du Rhône élevées par machines à 4m50 de hauteur, de sorte que chaque litre d'eau perdu par infiltration représenterait une dépense de 7 kilogrammètres au moins; enfin, les canaux seront sujets aux inondations du fleuve. Pour toutes ces raisons on a prévu un revêtement en ciment armé sur toute la longueur des canaux et rigoles, soit sur plus de 18,000 mètres.

Le prix de revient de l'emploi du ciment armé est assez élevé; il varie naturellement suivant le prix des matières premières. M. Armand, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Avignon, auteur du projet du canal de la Barthelasse, évalue ce prix à 4 fr. 50 c. le mètre carré, en employant le sable du Rhône et le ciment Pavin de Lafarge. Ici la dépense d'étanchement est plus que compensée non seulement par les avantages économiques, mais encore par la diminution du cube des terrassements et des largeurs d'emprise, et l'emploi de ce procédé présente des avantages indéniables.

Les avantages économiques seraient probablement moins importants s'il s'agissait d'un canal à grande section, généralement en déblai, et alimenté largement sans élévation mécanique de l'eau.

Néanmoins, il peut se présenter telles circonstances qui justifient l'emploi du ciment armé pour les revêtements, c'est pourquoi il m'a semblé utile de donner les renseignements qui précèdent.

M. le Président. Je remercie M. Lévy Salvador de sa communication. La parole est à M. Stahl.

M. Stahl. Messieurs! C'est pour nous d'un grand intérêt d'entendre dire que l'on fait usage du trass et de la chaux hydraulique en France et en Belgique.

Permettez-moi de dire quelques mots concernant le béton.

On compose de notre temps le béton presque dans tous les cas avec le gravier, le sable et le ciment.

Le sable et le ciment forment le mortier. Depuis que la fabrication du ciment a commencé, les autres matériaux, la chaux hydraulique, le trass, la terre de Santorin, etc., ont été bien négligés. Et c'est un grand tort.

Le ciment est une matière excellente dans certains cas, pour certaines constructions; mais, Messieurs, vous le savez, c'est une matière qui est souvent dangereuse et qui coûte très cher.

Par conséquent, on a ordonné en Allemagne, en France et, je crois, dans les autres États, l'épreuve du ciment, c'est-à-dire l'examen de sa solidité à l'égard de la traction, de la pression et d'autres qualités. Mais le système d'essais, comme vous savez, est très compliqué et ne vaut rien pour les petits chantiers ordinaires.

Autrement, les principes ou, si vous voulez, les méthodes de ces épreuves sont encore douteuses, quoique l'on ait fait de grands efforts en Allemagne et en France pendant plusieurs années pour trouver un système absolument sûr.

Les travaux de la Station royale pour l'épreuve des matériaux à Berlin et à Munich, les travaux de M. Michaelis en Allemagne, de M. Bach à Stuttgart, de M. Tetmajer en Suisse, de M. Belelubsky en Russie, et les communications de M. Ferret en France, qui viennent de paraître il y a quelques mois, les travaux de la Société des fabricants de ciment en Allemagne, sont assez connus pour ne pas être mentionnés en ce moment.

Les épreuves ont permis de constater que le ciment est une matière très dangereuse quand sa fabrication n'est pas bien soignée. Surtout son emploi pour les bétonnages dans l'eau de mer n'est pas

suffisamment étudié et on a encore des doutes à l'égard de ses qualités.

Mon opinion, inébranlable, est que le ciment coûte trop cher pour la plupart des constructions techniques, surtout pour les grands murs de quai, les barrages, les jetées, les digues, etc.

Je le prouverai par la considération suivante :

C'est une condition de la bonne construction technique, que dans toutes les parties existe la même uniformité à l'égard de la distribution des forces et que toutes les parties qui composent la construction soient chargées avec des forces admissibles. Mais comment se passent les choses avec les mortiers de ciment qui sont employés dans nos constructions de murs?

Je vous prie de vous rappeler, Messieurs, que la charge que doit recevoir une matière est jugée d'après les épreuves que l'on a faites d'avance avec cette matière. On examine et on découvre la résistance du ciment par les épreuves de traction ou de pression. Mais on fait des fautes énormes à l'égard de la traction.

Figurez-vous que la force des corps de traction se forme peu à peu pendant un long espace de temps, de manière que les pores du corps du mortier soient fermés par des procédés mécaniques, physiques ou chimiques, qui se produisent très lentement, mais très sûrement et qui ne cessent presque jamais, et lesquels nulle force n'est capable d'arrêter.

C'est une impossibilité parfaite; vous comprendrez qu'au moment où les pores sont tout à fait fermés ou remplis, il faut que les forces intérieures acceptent la tendance de détruire le corps. Mais aussi longtemps que la cohésion de la matière surpasse ces forces intérieures, une destruction du corps sera exclue. Mais au moment où ces forces intérieures sont devenues plus grandes que la cohésion de la matière, le corps sera brisé sans doute. Et l'expérience a enseigné cela mille fois.

Enfin, quand vous éprouverez la traction d'un corps dans un état où les forces intérieures sont en activité, vous ne trouverez pas la véritable solidité de la matière, parce que ces forces intérieures soutiennent les forces extérieures, excitées par l'instrument, par la machine à mesurer les forces de rupture. Le résultat ne correspond pas à la réalité, parce que les forces intérieures ne sont pas à mesurer. Et, en effet, ces épreuves ont prouvé partout que la résistance du corps de ciment contre la traction diminue au bout d'un certain temps, tôt ou tard, en apparence. C'est pour cela que l'épreuve de traction, employée jusqu'à présent pour l'essai de la résistance des mortiers, est douteuse.

Mais il en est autrement en ce qui concerne la destruction du corps par la pression.

Dans ce cas, les forces intérieures se composent et ne contrarient pas les forces extérieures de l'essai ; au contraire, elles les soutiennent et ce n'est que par cette manœuvre que vous trouverez un résultat convenable et *non en apparence.*

J'en arrive à présent à mon opinion exprimée ci-dessus.

« Le ciment est trop cher », parce que nous ne sommes pas en état d'en faire un usage rationnel. Cela se démontre par des raisons bien claires. Les ciments purs d'aujourd'hui sont d'une qualité et d'une solidité remarquables, qui surpassent la solidité des briques et d'autres pierres naturelles. Mais dans nos constructions, il ne faut, pour le mortier, qu'une solidité égale à celle des pierres, afin que la maçonnerie soit homogène. Mais il est impossible de diminuer la quantité de ciment dans les mélanges avec le sable à un degré qui est égal à la solidité des briques, c'est-à-dire qu'il est impossible de composer des mortiers très maigres. Seulement, par l'emploi de machines pour mêler les matières ciment et sable, on peut avoir l'assurance que le mélange est homogène; mais cette fabrication ne se fait que dans les grandes constructions et est exclue là où il faut faire le mélange à la main.

En outre, comme nous comptons la sécurité pour les mortiers dans la solidité donnée par l'épreuve des cubes réguliers, dont nous n'employons qu'un cinquième ou sixième pour la construction des joints, nous faisons, en outre, une grande faute, parce que la solidité d'un corps augmente en proportion inverse de la hauteur du corps. Et les joints n'ont qu'une hauteur d'un centimètre et sont, en outre, très larges.

Enfin, Messieurs, pour terminer mes explications (j'aurais à vous dire encore beaucoup de choses à ce sujet), je vous recommande de retourner, dans tous les cas possibles, où les circonstances ne demandent pas l'usage exprès du ciment, aux matériaux assez suffisants pour nos murs, la chaux et le trass, qui sont beaucoup meilleur marché et qui garantissent plus de séricuté que les mortiers de ciment, sans mentionner les autres dommages et désavantages qui suivent l'emploi du ciment.

Ce qu'il nous faut à nous, hommes de la technique, c'est un ciment ou une matière mastiquant moins, mais assez fort et moins cher avec une sécurité et une solidité suffisantes pour nos constructions, dans des mélanges avec un sable si gros que le prix du mortier soit diminué convenablement.

Je sais bien, Messieurs, que je ne porte pas la parole des fabricants de ciments en ce moment, mais je crois que je dis la vérité, et que

je représente les intérêts des ingénieurs et de tous ceux qui ont à supporter les frais des constructions.

Finalement, je déclare que la fabrication du ciment et l'usage rationnel des mortiers sont des questions économiques pour tous les États.

M. le Président fait remarquer que la troisième question a essentiellement pour but l'étude des systèmes d'étanchement et non une discussion comparative des mortiers de trass et de ciment. Il donne la parole à M. Genard.

M. Genard. Un mot au sujet des épaisseurs à donner au bétonnage. En Belgique, nous employons des bétons riches au mortier de trass, ce qui les rend absolument étanches. Je voudrais être renseigné sur l'épaisseur qu'il y a lieu de donner au bétonnage. J'estime qu'il faut leur donner au moins 15 centimètres d'épaisseur pour obtenir pratiquement de bons résultats. Le rapport de M. Lefebvre s'occupe du chaulage des remblais. J'ai fait usage de ce procédé en employant 15 kilogrammes de chaux par mètre cube de remblai. Nous n'avons obtenu aucun résultat, mais il est vrai que nous avions un terrain très argileux. M. Lefebvre nous dit que, dans du sable argileux, il a obtenu de bons résultats. Je ne pense pas que c'est à la présence de la chaux qu'il faut attribuer la compacité obtenue, mais seulement au corroyage énergique des remblais. Je crois que le chaulage est inefficace pour agglutiner les sables argileux. J'ai constaté qu'il l'est même pour préserver les digues de l'envahissement des taupes, les propriétés caustiques de la chaux disparaissant en peu de temps.

M. Lefebvre. J'ai été amené à employer 15 litres de chaux dans des terrains sablonneux ou de sable argileux très mauvais pour faire des digues. J'ai constaté, dix ans après, que, là où l'on avait fait emploi de chaux, la terre était beaucoup plus agrégée que là où l'on n'en avait pas employée. Pour atteindre ce résultat, le mélange doit être intime et, à mon avis, il faut mélanger la chaux sur les véhicules mêmes de transport. J'ai fait descendre, avec des parois verticales et sans blindages, des tranchées à $4^{m}75$ dans des digues faites depuis dix ans et à 1 mètre de la crête intérieure de la cunette; le fond était à $1^{m}50$ au-dessous du plafond du canal. Il n'y avait aucune filtration et le fond était tellement dur qu'on devait employer la pioche pour ameublir la terre; nulle trace de galeries souterraines dues aux vers, aux larves et aux taupes ne fut constatée là où il avait été fait usage de chaux.

Les remblais exécutés sans chaux sont loin de présenter la même

compacité, ainsi que j'ai pu le constater par des tranchées pratiquées dans ces remblais.

M. Barbet. Je suis d'accord avec M. Genard pour dire que la chaux n'est pas indispensable pour les corroyages; elle est plus utile en général pour absorber l'excès d'humidité de la terre à corrois que pour lui donner de l'étanchéité. D'ailleurs, je crois que les conclusions du Congrès ne devraient pas porter sur ce point qui concerne surtout l'exécution.

M. le Président. Si personne ne demande plus la parole, je prierai M. Barbet de donner lecture de ses conclusions.

M. Barbet donne lecture de ses conclusions :

1° Sur les canaux existants, le choix à faire entre les divers systèmes d'étanchement dépend essentiellement des circonstances locales, notamment du relief des digues, de la nature des terrains traversés, du niveau de navigation comparé à celui des eaux souterraines ou des crues;

2° Les colmatages naturels ou artificiels ne donnent de résultats appréciables que dans les terrains peu perméables. Ils ne réussissent pas en général dans les biefs exposés à des sous-pressions;

3° Les corrois constituent le mode préventif d'étanchement le plus efficace pour les digues en remblai. Ils sont généralement plus économiques que les bétonnages et préférables à ceux-ci lorsqu'il s'agit de travaux d'étanchement à exécuter sur des terrains compressibles. Ils se prêtent bien à l'étanchement des fuites locales, en particulier sous forme de clés pratiquées au centre des digues. L'interposition d'une couche étanche analogue à une chaussée empierrée entre le corroi de fond et le terrain sous-jacent, sur les remblais pierreux, se recommande à l'attention des ingénieurs;

4° De tous les systèmes d'étanchement, le bétonnage est celui qui donne les résultats les plus complets, mais il n'est applicable qu'aux terrains incompressibles. Il est notamment indiqué pour les tranchées ouvertes dans la roche fissurée ou le gravier plus ou moins mélangé de galets;

5° Avec des mortiers étanches et des bétons bien fabriqués, les épaisseurs suivantes, chape comprise s'il y a lieu, peuvent être citées comme types :

En l'absence de toute sous-pression	0m15 au plafond; 0m15 à la base, 0m10 à 0m12 au sommet des talus.

En cas de sous-pression. .	0m20 au plafond ; 0m20 à la base, 0m10 à 0m12 au sommet des talus.

6° La chape peut être supprimée sans inconvénient, sauf à y avoir recours en des points spéciaux; il suffit le plus souvent de lisser fortement le mortier refluant à la surface du béton ;

7° Le badigeonnage au goudron minéral flambé est éminemment utile au point de vue de l'étanchéité, même lorsque le béton est revêtu d'une chape, celle-ci ne devenant complètement étanche qu'autant qu'elle a été goudronnée ;

8° On peut se dispenser du revêtement en terre au plafond, à la condition d'approfondir la cunette de 30 centimètres au moins. Le revêtement des talus est une mesure sage, surtout sous les climats rigoureux. Si l'on a à craindre de sérieuses dégradations à la ligne d'eau, il convient d'y remplacer à la fois le bétonnage et son revêtement par une défense de rive maçonnée prolongeant la chemise en béton sans solution de continuité;

9° Aussi bien pour les corrois de fond, malgré leur souplesse relative, que pour les bétonnages dans les biefs soumis à des sous-pressions périodiques, il est de toute nécessité d'en conjurer les effets par un drainage dont les branchements transversaux débouchent dans le canal par des barbacanes à clapet.

M. le Président. Je vais mettre en discussion, un à un, les divers paragraphes des conclusions de M. Barbet.

M. Lefebvre. Il serait utile de viser d'abord, dans les conclusions, cette indication tirée du rapport de M. Mathies, que dans l'établissement du profil et du tracé d'un canal, on devrait se préoccuper de l'étanchéité; ce serait un moyen de faire de grandes économies.

M. Mathies dit à la page 2 de son rapport :

« Pour le tracé du canal, il convient de choisir une ligne telle, que les déblais fournissent des matériaux aussi bons que possible pour la construction de digues dans les parties en remblai; s'il ne peut pas en être ainsi, il y a lieu d'examiner attentivement si, en des endroits rapprochés et facilement accessibles, on ne rencontre pas des terres argileuses pouvant servir à former une bonne couche d'étanchement. Dans le cas où cette dernière hypothèse doit être écartée également, il ne reste qu'à déplacer le tracé. »

J'estime, en outre, qu'il serait nécessaire de mentionner ensuite, dans les conclusions, que la question de l'étanchéité de la cunette et

des digues ne doit jamais être perdue de vue pendant l'exécution des travaux d'un canal; rien ne doit être négligé alors pour assurer cette étanchéité, tant par la préparation des terrains destinés à former l'assiette des digues que par les procédés à employer pour l'émiettage et le damage des terres.

M. Barbet. En effet. Mes conclusions ne visent que les canaux existants, mais rien ne s'oppose à ce qu'on les fasse précéder d'une phrase relative au très judicieux desideratum de M. Mathies et visant l'exécution des travaux. (*Adhésion.*)

M. Genard. On pourrait prendre le 2° des conclusions de mon rapport. On pourrait également adopter l'idée préconisée par M. Mathies car si l'on s'aperçoit, que le terrain ne permet pas d'assurer l'étanchéité, ce qu'il y a peut-être de mieux à faire, c'est de déplacer le tracé.

M. le Président. La rédaction suivante paraît tenir compte des observations formulées : « C'est surtout dans le projet d'établissement et « dans l'exécution des travaux d'un canal qu'il importe de se préoc- « cuper de la question de l'étanchéité de la cunette et des digues. »

— Ce paragraphe est adopté et formera le 1° des conclusions.

— Le paragraphe 1°, proposé par M. Barbet, est adopté ensuite sans observation et devient le 2°.

M. le Président. Je mets en discussion le 2° des conclusions de M. Barbet qui devient le 3°.

M. Genard. Je propose de rédiger ainsi ce 3° :

« Quand on dispose d'une alimentation abondante et que rien ne presse pour rendre la cunette étanche, les colmatages peuvent donner de bons résultats si le terrain perméable ne présente que des fissures de peu de largeur. Les jets de sable fin et argileux sur ce terrain, augmentent considérablement les chances de réussite et ils activent l'étanchement complet de la cunette. »

M. Barbet. Je me rallie à cette rédaction.

— Cette rédaction est approuvée, sauf la dernière phrase qui est supprimée à la suite d'un échange de vues entre **M. le Président** et **MM. Genard, Dedet et Derome.**

— Le paragraphe 3° des conclusions de M. Barbet donne lieu à une série d'observations de la part de **MM. Carlier, Fontaine, Mathies,**

Derome et **Lefebvre**; ce paragraphe est amendé et définitivement adopté sous le libellé suivant qui devient le 4° des conclusions de la Section :

« 4° Les corrois constituent un mode d'étanchement très efficace « pour les digues en remblai et lorsqu'on a affaire à des terrains com- « pressibles. Ils sont généralement plus économiques que les béton- « nages et se prêtent bien à l'étanchement des fuites locales, en « particulier sous forme de clés pratiquées dans les digues. L'étanche- « ment par compression peut également, dans les mêmes circons- « tances, donner de bons résultats. »

M. le Président. Nous arrivons maintenant aux paragraphes relatifs aux bétonnages.

M Mathies. Il faut distinguer entre les grands canaux et les petits canaux. Pour les grands canaux, le bétonnage est inapplicable, notamment pour ceux que l'on construit actuellement en Allemagne. J'estime en conséquence qu'il n'y a pas lieu d'attacher trop d'importance aux bétonnages.

— Les conclusions de M. Barbet sont amendées à la suite d'un long échange de vues entre **M. le Président** et **MM. Carlier**, **Fontaine**, **Derome**, **Deking-Dura**, **Barbet**, **Genard** et **Lefebvre**; la Section adopte successivement les rédactions suivantes :

5° Les bétonnages donnent de très bons résultats lorsqu'ils sont établis sur des terrains incompressibles et qu'ils sont convenablement défendus s'il y a lieu;

6° On peut indiquer le chiffre de 15 centimètres comme épaisseur minima à donner aux bétonnages;

7° La chape peut être supprimée sans inconvénient, sauf à y avoir recours en des points spéciaux. Il suffit le plus souvent de lisser fortement le mortier refluant à la surface du béton;

8° Le badigeonnage de la chemise en béton, au goudron minéral flambé, est très utile au point de vue de l'étanchéité;

9° Dans les biefs soumis à des sous-pressions périodiques, et quel que soit le mode d'étanchement adopté, il peut être utile de conjurer les effets de ces sous-pressions par un procédé assurant l'écoulement des eaux souterraines.

— L'ensemble des conclusions est adopté à l'unanimité.

— La séance est levée à 11 h. 45.

CINQUIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (après-midi).

Présidence de M. T.-V. MAILLIET.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. Nous abordons la 4e question ainsi conçue :

ÉLÉVATION MÉCANIQUE DE BIEF EN BIEF DES EAUX SERVANT A L'ALIMENTATION D'UN CANAL.

Moyens de transmettre, directement ou à distance, la puissance nécessaire pour élever l'eau de bief en bief. Machines à vapeur, électricité, eau sous pression, etc.

Je donne la parole à M. Rudolph.

M. Rudolph donne un exposé de son système consistant à profiter de la chute d'une écluse pour remonter, à peu de frais, les eaux d'un bief dans un autre.

M. Derome. J'ai pris connaissance du rapport de M. Rudolph. Le système d'utilisation de la chute d'une écluse pour relever le niveau dans le bief supérieur a été expérimenté, notamment en France, par M. de Caligny sur le canal latéral de la Loire. Il arrivait ainsi à une économie notable du volume d'eau. Seulement, l'inconvénient capital du système est la grande perte de temps. Le système ne peut donc être appliqué que sur une voie navigable peu fréquentée où l'on peut négliger la question de temps.

M. Rudolph. Comment fonctionnait ce système de Caligny ?

M. Derome. Au lieu d'employer les turbines pour relever les eaux, M. de Caligny se servait d'un appareil élévateur qui ressemble beaucoup au bélier hydraulique, mais en évitant les coups de bélier.

M. Rudolph. Ah ! parfaitement, je connais le système. Il est absolu-

ment différent du mien. L'objection du temps perdu ne me paraît pas justifiée. D'ailleurs, les chiffres que j'ai indiqués sont purement hypothétiques et, en pratique, on pourrait prendre deux pompes ou un appareil électrique plus puissant, de façon à gagner du temps. Mais je crois que la perte de temps est souvent moins importante que la perte d'eau. D'ailleurs, mon système n'est pas une panacée. Tout ce que je demande, c'est qu'on le prenne en considération, le cas échéant.

M. le Président. Ce système n'est-il pas encore expérimenté?

M. Rudolph. Je l'ai trouvé en faisant mon rapport.

M. le Président. C'est assurément un système intéressant qu'il y aura lieu d'étudier à fond avant de se prononcer définitivement en ce qui le concerne.

M. Galliot. J'ai étudié une question analogue : l'utilisation du travail qui se perd à chacune des éclusées d'un canal. Je suis arrivé à cette conviction que pour récupérer ce travail, il faut de grandes dépenses, avec un rendement mauvais. Je voudrais que M. Rudolph nous dît à combien il évalue la dépense par cheval-heure dans son système.

M. Rudolph. Une batterie d'accumulateurs me permettrait d'emmagasiner le travail perdu, dans un temps très court. Dans certains cas il y aurait un intérêt économique à faire un établissement de ce genre, mais il faut tenir compte des circonstances et il faudrait demander des prix aux fabricants d'appareils électriques.

M. le Président. Ceci confirme mon observation de tout à l'heure à savoir qu'il s'agit d'une étude encore en cours.

M. Gerdau. On a déjà eu l'expérience d'une élévation d'eau analogue à celle de M. Rudolph, par celle des cales sèches. Le rendement des pompes dans ces conditions n'est pas très bon. Un détail du système de M. Rudolph ne me paraît pas très sûr. Ce sont les clapets automatiques qui, en pratique, ne fonctionneront peut-être pas très-bien. Je crains aussi que les manœuvres prennent plus de temps qu'il n'indique.

Je crois d'ailleurs que la comparaison qu'il a faite au point de vue de la durée entre son système, une écluse ordinaire et un élévateur, laisse à désirer, en ce sens qu'elle compare des chiffres qui ne sont pas absolument comparables et qui ne sont pas exacts.

M. le Président. Je remercie M. Rudolph de sa communication et je donne la parole à M. Galliot.

M. Galliot. Messieurs, le rapport que j'ai rédigé a au moins le mérite de présenter des choses déjà réalisées. Vous les préférerez sans doute à des théories même plus savantes. J'y ai envisagé plusieurs modes d'élévation mécanique des eaux. Vous penserez sans doute avec moi qu'au prochain Congrès, il sera utile de faire connaître les nouveaux moyens mis à la disposition des ingénieurs.

On a expérimenté en France, au cours d'une grande sécheresse qui laissait à sec les parties supérieures des canaux, tandis que sur la partie inférieure les bateaux continuaient à naviguer, deux installations qui ont fonctionné assez longtemps. La première a été installée sur le canal de Briare.

Le canal de Briare a manqué d'eau pendant la presque totalité de l'année 1882, et il a fallu, pour alimenter son bief de partage, aller chercher l'eau en Loire et lui faire remonter la chaîne des treize écluses qui les séparent. On a mis en marche, le 25 février 1882, une première installation, composée à chaque écluse d'une locomobile et d'une pompe centrifuge pour y relever un cube de 200 litres par seconde, soit de 17,000 mètres cubes par jour.

L'installation étant insuffisante, on l'a remplacée, le 30 avril suivant, par une autre, plus puissante, devant fournir 300 litres par seconde ou 26,000 mètres cubes par jour.

Ces machines ont fonctionné jusqu'à la fin de septembre, pendant sept mois.

Elles ont relevé ainsi près de 5,500,000 mètres cubes à travers treize écluses.

La dépense totale, y compris la location des machines, fourniture de charbon, mécanicien, etc., s'est élevée à 500,000 francs.

Le prix par mètre cube d'eau versé au canal a été de $\frac{500,000}{5,500,000}$, soit fr. 0.091.

A la même époque, M. Fontaine, ici présent, a réalisé une autre installation très analogue sur le canal du Centre. Pendant la sécheresse de 1882, la partie supérieure du canal du Centre a été alimentée au moyen de pompes centrifuges, actionnées par des locomobiles qui remontaient dans le bief de partage, ou dans l'étang de Montchanin, contigu à ce bief, les eaux du réservoir du Plessis.

Ce réservoir, situé sur le versant océan du canal, verse ses eaux en aval de la 9ᵉ écluse, dans le bief de Montceau-les-Mines, à une distance de 11.6 kilomètres du bief de partage. La différence de niveau entre ce dernier bief et celui de Montceau-les-Mines est de 20^{m}58; elle est rachetée par neuf écluses.

Les eaux étaient prises en aval de la 9e écluse et remontées au bief de partage, de bief en bief, par neuf ateliers successifs établis à chacune des neuf écluses. Un dixième atelier élevait dans l'étang de Montchanin les eaux du bief de partage, quand la tenue de ce bief dépassait le niveau réglementaire.

Chaque atelier se composait d'une pompe centrifuge et d'une locomobile abritées par des barraques en bois, d'un mécanicien et d'un chauffeur.

L'eau était d'abord élevée dans un petit réservoir en charpente, placé à l'aval et au niveau de la plate-forme de l'écluse, puis conduite dans le bief d'amont au moyen d'un couloir en planches, de 40 à 50 mètres de longueur, 1 mètre de largeur et 60 centimètres de profondeur.

Les machines ont fonctionné pendant cinquante-cinq jours (du 15 mai au 8 juillet inclusivement). Il a été remonté au bief de partage ou dans l'étang de Montchanin, au minimum 20,000 mètres cubes par vingt-quatre heures, soit un volume total de 55 × 20,000 = 1 million 100,000 mètres cubes.

La dépense totale s'est élevée à 84,748 francs, ce qui porte le prix du mètre cube à fr. 0.077.

Telles ont été les deux installations provisoires qui ont fonctionné en 1882. Bien que créées très hâtivement, on voit qu'elles ont fourni de l'eau à des prix très acceptables.

Ces dépenses sont très comparables à celles des eaux d'un réservoir dont le coût d'établissement revient environ à 50 centimes par mètre cube de capacité : en comptant l'intérêt de 3 ou 4 p. c., et en tenant compte des frais de réparation, d'entretien et de gardiennage, nous arrivons à 3 ou 4 centimes comme frais annuels pour recueillir un mètre cube d'eau. Nous sommes loin encore du chiffre de 7 ou 8 centimes. Seulement, il ne faut pas oublier que s'il s'agit d'un réservoir, il faut transférer l'eau au canal, transfert pendant lequel il s'en perd au moins la moitié : le prix revient donc au même. A ce point de vue, le remontage mécanique des eaux le long d'un canal est, en raison du prix de revient, une solution qui pourrait être employée d'une façon plus générale. J'ai indiqué dans mon rapport qu'actuellement il y a un procédé qui pourrait rendre de grands services. Les moteurs à pétrole ont pris depuis quelques années un grand développement et sont de moins en moins coûteux. Ils le seront moins encore lors des prochains Congrès. Vous devinez l'importance qu'aurait cette solution. A la différence de la machine à vapeur, le moteur à pétrole n'exige ni installation spéciale, ni mécaniciens expérimentés.

Voilà donc une nouvelle solution qui pourrait être étudiée d'ici au prochain Congrès.

Enfin, on pourrait utiliser les forces naturelles. Il y a le long de tout cours d'eau, canal ou rivière, une force puissante, celle des chutes d'eau, qui actuellement se perd. Peut-on les utiliser en général? C'est une question qui, à raison de son caractère général, figurera mieux au prochain Congrès.

Mais il y a en France une situation où on a pu, sur le canal de Bourgogne, établir une installation permanente de remontage, consistant à prendre chaque jour un cube d'eau assez important dans la Saône, où aboutit le canal, et à le remonter de bief en bief.

Une turbine installée à un barrage de la rivière de Saône actionne une dynamo qui fournit un courant triphasé de haut voltage. Le courant est envoyé dans une ligne primaire s'étendant sur la rive de la Saône d'abord, ensuite le long du canal.

A chaque écluse, des transformateurs prennent sur cette ligne du courant qu'il transforment en un courant secondaire également triphasé mais à bas voltage, et ce courant fait tourner des moteurs reliés, arbre par arbre, à des pompes centrifuges qui font passer l'eau du bief inférieur au bief supérieur.

Cette installation, est terminée depuis le mois de janvier seulement. Elle fonctionne d'une façon pratique et alimente le canal. Sa marche ne demande à peu près aucune surveillance. Il y a cependant une précaution prise au point de vue de l'emballement possible de tout l'appareil. Si l'un des moteurs venait à brûler, par exemple, la turbine, non surveillée, s'emballerait. On aurait pu mettre un régulateur de vitesse. On s'est contenté de caler sur l'arbre de la turbine un régulateur à boule qui n'est pas un régulateur proprement dit, mais qui agit par déclanchement et ferait, en cas d'accident, arrêter le tout immédiatement en laissant tomber une vanne.

On peut, dès maintenant, se faire une idée du prix de revient. Il s'agit de jeter 15,000 mètres cubes d'eau au canal par vingt-quatre heures, et l'installation fonctionnera au moins 100 jours par an, et souvent 200 jours; ce seront donc au moins 1,500,000 mètres cubes qui seront jetés au canal. Venus d'un réservoir, ils représenteraient une valeur annuelle de 1,500,000 × 0.03 = 45,000 francs ou même 1,500,000 × 0.04 = 60,000 francs. Comme l'installation a coûté 80,000 francs, qu'elle n'exigera, comme frais de conduite, que quelques indemnités peu importantes aux éclusiers, et qu'on peut admettre que son entretien et son amortissement resteront inférieurs à 10 p. c. l'an, on n'aura guère qu'une dépense annuelle de 11,000 francs

environ, en comptant ici encore à 3 p. c. l'intérêt du capital dépensé, et le mètre cube d'eau envoyé au canal ressortira à moins de fr. 0.01. Ce faible prix tient, il est vrai, à la faible hauteur à laquelle on élève l'eau et quand, au lieu de remonter trois écluses, on voudra le faire pour un plus grand nombre, le prix par mètre cube remonté sera plus élevé. Mais, malgré cela, il est évident qu'on pourra remonter encore bien des écluses avant d'atteindre le prix de revient de l'eau des réservoirs.

M. Mertching. Quel est le voltage?

M. Galliot. Le voltage de la ligne primaire à haute pression a été déterminé par les fabricants d'appareils électriques. On a accepté le voltage de 2,000 volts proposé par les usines du Creusot. Quant à la ligne, elle est placée sur isolateurs et en l'air, tout le long du canal, sauf deux ou trois passages où nous avons été obligés de passer sous terre ; là, les câbles sont protégés par une triple couverture, de sorte qu'il n'y a aucun danger d'accident. Des précautions analogues sont prises partout où le câble passe au-dessus d'un chemin où il pourrait tomber sur le public; à ces endroits, on a disposé, sous le câble, des filets qui suppriment tout danger. Le courant secondaire est à 100 volts.

M. Rudolph. Les machines à pétrole et à gaz dont a parlé M. Galliot ne seraient pas pratiques en Allemagne où les quantités d'eau à élever sont très importantes.

M. Galliot. En France, les moteurs à pétrole ne sont pas actuellement pratiques non plus, puisque le pétrole y coûte 30 à 40 centimes le litre. Mais il en est autrement ailleurs, en Belgique, par exemple, où on me dit que le pétrole ne coûte que 10 à 12 centimes le litre. J'ai donné surtout cette indication pour l'étude de la question.

On peut espérer ne pas dépenser plus avec du pétrole qu'avec de la vapeur et du charbon.

M. Rudolph. Je veux dire que le pétrole n'est économique que pour une marche intermittente. Pour les machines continues, la vapeur est préférable.

M. Galliot. Ce désaccord prouve qu'il faut continuer l'étude de la question.

M. le Président. Je remercie M. Galliot de son intéressante communication. La parole est à M. Lefebvre.

M. Lefebvre. Messieurs, je me propose de vous donner quelques renseignements sur l'alimentation du canal de Charleroi à Bruxelles et sur les transformations qui devront prochainement y être apportées par suite de l'élargissement de cette voie navigable.

Le canal de Charleroi à Bruxelles, au centre du réseau hydraulique belge, fait communiquer les bassins de la Sambre et de la Meuse au bassin de l'Escaut; il a un développement de 74,200 mètres, dont 14,300 mètres sur le versant de la Sambre, 10,700 mètres pour le bief de partage et 49,200 mètres sur le versant de la Senne. Il a été établi à petite section pour livrer passage à des bateaux de 70 tonnes au maximum; sa cunette mesure 6 mètres de largeur à 2 mètres sous flottaison, et les écluses présentent une largeur de 2m70 sur une longueur utile de 19 mètres, soit 21m40 entre les portes.

Du bief de partage à la Sambre, il y a une dénivellation de 21m377 rachetée par 11 écluses de chute égale. La dénivellation du bief de partage au canal de Bruxelles au Rupel est de 107m807 rachetée par 44 écluses, dont 12 de 2 mètres de chute, 12 de 2m40 de chute et 20 de 2m75 environ de chute.

Des embranchements de 15 kilomètres de développement rattachent la voie navigable principale aux importants sièges houillers du Centre, à la hauteur du premier bief supérieur du versant de la Senne.

Au lieu de réunir au bief de partage, dans des réservoirs très étendus et d'un entretien très dispendieux, toutes les eaux nécessaires dont une notable partie aurait dû venir parer, dans les biefs inférieurs vers Bruxelles, aux grandes pertes d'infiltration qui étaient à craindre dans la région pierreuse d'Arquennes, Feluy, Ronquières, Clabecq et Hal, en établissant un courant assez considérable qui eût contrarié la marche régulière et rapide des bateaux et la manœuvre accélérée des écluses, et endommagé les digues et les ouvrages d'art, on reconnût la nécessité de fractionner l'alimentation qui fut répartie de la manière suivante :

Les eaux du bassin du ruisseau le Piéton, affluent de la Sambre, sont recueillies dans deux réservoirs adjacents au bief de partage; on relève, en outre, de 3m20 les eaux du ruisseau la Rampe, à l'aide d'une vis d'Archimède mise en mouvement par une machine à vapeur établie à Luttre, à l'extrémité vers Charleroi du bief de partage.

Ces ressources sont employées au service de l'éclusage et servent à faire face à la consommation permanente sur le versant vers Charleroi et sur le versant de Bruxelles jusque Feluy; elles permettent de réunir, au seuil de partage, pendant la période sèche des années moyennes,

un cube journalier minimum de 45,000 mètres cubes. Ce cube n'est plus que de 32,000 mètres en année de grande sécheresse.

Les eaux du ruisseau de Feluy et celles de la rivière la Samme sont captées, suivant les besoins, à Feluy et à Ronquières où un grand réservoir est établi pour contenir la réserve nécessaire en vue de compenser les pertes depuis Ronquières jusque Bruxelles.

Ce système d'alimentation, suffisant dans les premiers temps du canal, a été complété, par la suite, sur les deux versants pour la partie comprise entre Charleroi à Ronquières, par diverses prises d'eau opérées dans les ruisseaux rencontrés.

Les travaux en cours pour la mise à grande section du canal et de ses embranchements, ainsi que pour le raccordement de ceux-ci au canal de Mons à Condé par le nouveau canal du Centre allant de Houdeng à Mons, vont modifier d'une manière profonde les conditions actuelles d'alimentation et nécessiter l'amélioration et l'augmentation, dans une notable mesure, des ressources alimentaires, ainsi que le démontrent les chiffres ci-après.

Après l'achèvement des travaux d'élargissement on peut, pendant la période sèche des années moyennes et des années de grande sécheresse, évaluer à 75,000 mètres cubes et à 78,000 mètres cubes les cubes journaliers des eaux qui devront être réunies dans le bief de partage pour pouvoir faire face aux pertes permanentes, d'une part, et subvenir aux besoins d'une navigation active, d'autre part ; ces cubes supposent même que les quinze écluses de 4^{m}10 et 4^{m}50 de chute, dont la construction s'impose entre le bief de partage et Ronquières sur un développement de 15 kilomètres, seront munies de deux bassins d'épargne permettant d'économiser la moitié de l'éclusée.

Au delà de Ronquières, les ressources naturelles dont on dispose seront suffisantes en tout temps.

Ces données établissent qu'il manquera par jour, au seuil de partage, 30,000 mètres cubes durant la période sèche des années moyennes et 46,000 mètres cubes en année de grande sécheresse ; ces cubes varieront nécessairement d'un jour à l'autre, mais des nombreuses observations et des calculs faits, il est permis de conclure que, pendant les années moyennes, le déficit en eau à combler annuellement sera de 7,230,000 mètres cubes et pendant les années très sèches de 11,370,000 mètres cubes.

Cette perspective préoccupe vivement l'Administration des Ponts et Chaussées, et diverses combinaisons ont déjà été étudiées pour pouvoir suppléer, en temps opportun, à l'insuffisance des moyens d'alimentation existants.

Les premières recherches portèrent sur la possibilité de se procurer les eaux manquantes par écoulement naturel dans le bief de partage, soit en établissant des réservoirs sur les cours d'eau situés aux abords de ce bief, soit en pratiquant des galeries filtrantes dans le plateau d'Anderlues où le ruisseau le Piéton et divers autres cours d'eau prennent leur source.

Le premier projet dut être abandonné, ces réservoirs ne pouvant recueillir que la moitié environ du cube normal nécessaire en année moyenne; il aurait d'ailleurs occasionné une dépense de 1,650,000 fr. et aurait fait ressortir le prix de 1,000 mètres cubes d'eau déversés dans le bief de partage à 32 fr. 56.

On dut renoncer également aux galeries filtrantes, le plateau d'Anderlues ne mesurant que le cinquième environ de la superficie nécessaire pour donner les cubes maxima dont on a besoin; ces drainages, outre le préjudice qu'ils causent à l'agriculture, donnent en général des résultats incertains qui, dans le cas actuel, auraient d'ailleurs pu singulièrement être modifiés par la présence de gisements houillers en exploitation dans la région.

Un troisième projet, par écoulement naturel, a été ensuite étudié; il consistait à dériver, vers le bief de partage, par une rigole ouverte de 25 kilomètres de longueur, les eaux du ruisseau l'Eau-d'Heure, affluent de la Sambre. Ce projet aurait occasionné une dépense de 3 millions 185,840 francs de premier établissement, des frais annuels d'exploitation et d'amortissement de 197,950 francs et aurait fait ressortir à 20 fr. 68 le prix de 1,000 mètres cubes amenés dans le bief de partage; outre ce prix élevé, on s'exposait à beaucoup de difficultés, tant pour la création d'une rigole ouverte dans le pays éminemment industriel de Charleroi, que pour le règlement des indemnités éventuellement dues aux usiniers dont les établissements sont actionnés par les eaux de la rivière qu'il s'agissait de détourner.

Les projets basés sur l'écoulement naturel des eaux alimentaires étant reconnus insuffisants ou impraticables par suite des difficultés à vaincre dans la contrée traversée, la seule solution possible consiste à prendre dans la rivière la Sambre, pour les élever dans le bief de partage, les eaux nécessaires en vue d'assurer l'alimentation parfaite du canal élargi.

De nombreuses combinaisons ont été étudiées à cette fin.

Des moteurs hydrauliques actionnés par la chute des barrages de la Sambre canalisée, en amont de Charleroi, auraient mis en mouvement des appareils élévatoires rejetant les eaux alimentaires dans une rigole à ciel ouvert, à établir sur 16 kilomètres environ, pour atteindre le bief

de partage. Ce projet eût occasionné une dépense de premier établissement de 2,140,000 francs. Les frais annuels d'exploitation et d'amortissement se seraient élevés à 152,100 francs et les 1,000 mètres cubes amenés dans le bief de partage auraient coûté 15 fr. 90; il dut être écarté parce que l'on ne possède pas de renseignements assez précis sur le débit minimum de la Sambre en cet endroit. L'établissement de la rigole à ciel ouvert dans le pays industriel eût ensuite donné lieu aux difficultés signalées précédemment. Une baisse d'eau dans l'un des biefs de la Sambre, commandant les usines hydrauliques, entraînerait d'ailleurs une perturbation profonde dans le système d'alimentation du canal.

Des systèmes comportant l'établissement de puissantes machines à vapeur sur les rives de la rivière pour refouler les eaux alimentaires dans un réservoir communiquant avec le bief de partage par une rigole à ciel ouvert ou par une conduite forcée de 1 mètre de diamètre, placées dans les digues mêmes de la voie navigable, ont été également examinées; les dépenses y afférentes étaient respectivement de 1 million 841,340 francs et 2,238,620 francs, les frais annuels d'exploitation et d'amortissement s'élevaient à 137,792 francs et 172,627 francs, et le prix de revient des 1,000 mètres cubes d'eau amenés dans le bief de partage eût été de 14 fr. 39 et de 18 fr. 04.

Les difficultés d'établissement d'une rigole ouverte au milieu de centres industriels importants et au-dessus d'exploitations charbonnières, d'une part; les accidents que pourrait occasionner, dans une digue, la rupture d'un tuyau de la conduite forcée, d'autre part — rupture d'autant plus à craindre que toute la contrée traversée est sujette à des affaissements — ont fait abandonner ces combinaisons.

Des machines à vapeur placées aux écluses n°s 3, 7 et 10, actionnant directement les appareils élévatoires installés à ces écluses et commandant par une transmission d'eau à haute pression (25 atmosphères) des pompes placées aux écluses n°s 2, 4, 5, 6, 8, 9 et 11 devaient permettre de remonter de bief en bief les eaux de la Sambre jusqu'au bief de partage. Le projet étudié dans cet ordre d'idées occasionnait une dépense de 1,231,550 francs de premier établissement, des frais annuels d'exploitation et d'amortissement de 135,523 francs et les 1,000 mètres cubes d'eau déversés dans le bief de partage revenaient à 14 fr. 16; les inconvénients de ce système consistaient surtout dans ce fait qu'il ne présentait pas une sûreté absolue pour le service, attendu qu'un accident à l'une des machines principales interromprait à la fois le jeu de toutes les machines hydrauliques qui en dépendent.

Les diverses combinaisons mécaniques qui viennent d'être décrites sommairement comportent une, deux ou trois machines principales, ce qui est avantageux, non seulement au point de vue de la marche régulière du service, mais surtout au point de vue des frais d'exploitation, tant pour le personnel que pour le combustible employé, la consommation de celui-ci par cheval de force produit étant d'autant moins forte que les machines sont plus puissantes. J'ai signalé pour chacune de ces combinaisons les difficultés d'exécution, les dangers ou les inconvénients principaux qui les ont fait successivement écarter.

Dans cette situation, il ne restait plus qu'à adopter le système consistant à relever de bief en bief, jusqu'au bief de partage, les eaux alimentaires à chacune des onze écluses du versant de la Sambre.

La subdivision des machines à placer près des écluses sera réalisée de manière à composer ces machines de deux groupes d'appareils distincts, mais identiques, susceptibles de marcher, soit simultanément, soit isolément, et capables de relever ensemble, en vingt-quatre heures de travail, le cube maximum des eaux nécessaires à l'alimentation en temps de grande sécheresse.

Cette division facilitera les variations journalières des quantités d'eau à élever et permettra d'éviter les perturbations que les accidents aux machines uniques apporteraient inévitablement dans l'exploitation de la voie navigable si l'on ne disposait à chaque écluse que d'un seul appareil élévatoire.

Il sera, en outre, possible avec ce dispositif d'augmenter aisément le cube des eaux élevées s'il survient des périodes extrêmement sèches ou si des besoins urgents mais momentanés, tel que le remplissage de biefs après les chômages, se font sentir.

Les installations de ce projet sont évaluées à 1,231,200 francs, comme frais de premier établissement; les frais annuels d'exploitation, y compris l'amortissement, seront de 135,000 francs et les 1,000 mètres cubes déversés dans le bief de partage coûteront 14 fr. 11

Cette combinaison peut être établie rapidement sans causer préjudice à la contrée industrielle traversée et sans acquisition de terrains; de plus, elle permet de disposer à chaque écluse, et presque sans frais, d'une force motrice de nature à opérer mécaniquement la manœuvre des portes et ventelles et le halage des bateaux à l'entrée et à la sortie du sas, ce qui réduirait notablement la durée des éclusées au grand avantage de la puissance de trafic de la voie navigable.

Par contre, ce système présente l'inconvénient de la multiplicité des usines, ce qui est désavantageux, tant au point de vue du rendement

utile des machines comparativement à la consommation de combustible, qu'au point de vue du nombreux personnel qui devra y être employé ; il y a là une cause d'accidents d'autant plus fréquents que ce personnel sera dispersé sur plus de 14 kilomètres de longueur.

Les progrès accomplis dans ces derniers temps pour le transport de la force à distance permettront vraisemblablement de réaliser ce projet de manière à remédier à ces défectuosités. Cette amélioration consisterait dans la création d'une ou de deux usines centrales d'où l'on enverrait l'énergie nécessaire aux appareils élévatoires placés à chaque écluse. Cette disposition n'exigerait qu'un personnel spécial à ces usines, la manœuvre des appareils élévatoires pouvant être facilement assurée par les éclusiers.

De l'exposé qui précède, il résulte que l'alimentation artificielle du canal de Charleroi à Bruxelles élargi fournira l'occasion de rechercher les meilleurs procédés à recommander pour remonter de bief en bief les eaux alimentaires d'une voie navigable ; j'espère être à même de fournir, au prochain Congrès de navigation, les résultats pratiques obtenus par les installations qui seront réalisées.

Je désire ajouter quelques mots encore sur un des moyens employés pour diminuer la consommation d'eau aux écluses à grande chute ; je veux parler des bassins d'épargne dont seront munies les quinze écluses de 4^{m}10 et 4^{m}50 de chute qui seront prochainement établies entre le bief de partage et Ronquières.

On reproche en général aux bassins d'épargne la forte dépense qu'ils occasionnent et surtout le temps qu'ils exigent pour économiser la moitié de l'éclusée.

Tels qu'ils sont projetés au canal de Charleroi à Bruxelles, ces bassins comporteront des radiers et des perrés maçonnés sur la hauteur de la tranche d'eau qu'ils doivent recevoir ; au-dessus, les talus seront gazonnés.

Les vannes de vidange et de remplissage auront leur siège à 33 centimètres en contre-haut de la flottaison aval et seront établies dans des caves en libre communication avec les bassins dont les radiers seront disposés en pente et dont les parois convergeront vers ces caves en formant ainsi des espèces d'entonnoirs.

Ce dispositif assurera rapidement les manœuvres alternatives de vidange et de remplissage, les écoulements par les vannes étant toujours noyés et se faisant toujours sous pression ; il ne permet, il est vrai, qu'une épargne des deux cinquièmes environ de l'éclusée au lieu de la moitié, mais cette dépense d'eau supplémentaire se trouve justifiée par l'économie de temps qu'elle procure pour les sassements.

Cette dépense n'est du reste pas de nature à influencer sérieusement les conditions d'établissement d'une alimentation artificielle par machines élévatoires.

Les bassins d'épargne établis suivant ces données occasionneront une dépense de 20,000 francs par écluse, cette somme comprenant les puits, les vannes et tous les appareils nécessaires à leur manœuvre et à leur bon fonctionnement.

M. le Président remercie M. Lefebvre de sa communication.

M. Derome. Sur le canal de la Sambre à l'Oise, il se fait une élévation précisément dans les conditions décrites par M. Lefebvre. Les machines sont des machines à vapeur d'un type perfectionné. Les pompes sont remplacées par des vis d'Archimède. On élève 30,000 mètres cubes par 24 heures à 10 mètres environ. La dépense est de 5 francs par 1,000 mètres cubes élevés à 10 mètres. Elle est donc extrêmement minime.

— La discusion est close.

M. Rudolph demande qu'on dise dans la résolution que le système qu'il a exposé, intéressant au point de vue théorique, ne paraît pas devoir présenter de difficultés insurmontables dans la pratique et qu'on exprime l'espoir qu'il pourra être exprimenté.

M. Derome. Malheureusement, ce système a déja été expérimenté en France et il n'y pas donné de bons résultats.

M. Fontaine. Je suis absolument d'accord avec M. Derome.

M. Carlier. D'ailleurs, ne nous sommes-nous pas mis d'accord pour ne recommander nominativement aucun système déterminé? (*Adhésion.*)

— L'amendement de M. Rudolph n'est pas adopté.

— La Section adopte la résolution suivante sur la proposition de M. le Président :

Le rapport présenté par M. Rudolph permet de constater que l'élévation mécanique des eaux d'alimentation d'un canal de bief en bief fait l'objet de sérieuses études.

D'autre part, il résulte du rapport rédigé par M. Galliot, que les installations provisoires réalisées en France sur les canaux de Briare et du Centre, et les installations définitives établies sur le canal de Bourgogne pour l'élévation des eaux de bief en bief, ont donné des résultats relativement avantageux en pratique.

Mais, dans son état actuel, la question posée ne comporte pas encore de conclusions précises.

La Section est d'avis que l'application de l'énergie électrique à l'alimentation des canaux par remontage mécanique de l'eau de bief en bief, peut donner des résultats avantageux dans certains cas, notamment lorsqu'on dispose de moyens naturels de production de force motrice ou lorsque les installations réalisant l'énergie et la transportant à distance, sont utilisables simultanément à l'alimentation du canal, à la traction mécanique des bateaux, ainsi qu'à la manœuvre des écluses et de l'outillage des quais, et à l'éclairage de la voie navigable.

La 2e Section formule le vœu que la continuation de l'étude de l'alimentation des canaux par élévation mécanique de l'eau de bief en bief soit inscrite au programme du prochain Congrès.

*
* *

M. le Président. J'ai donné connaissance des COMMUNICATIONS en même temps que de la liste des rapports.

Quelqu'un désire-t-il parler à propos de ces communications? Il y a notamment celle des bateliers.

M. Frison. Il peut paraître désirable d'émettre un vœu à propos de la législation sur la batellerie, car cette question est très importante; mais comme elle est purement nationale, elle n'est pas de la compétence d'un congrès international. On pourrait répondre que les vœux des bateliers sont très intéressants, mais qu'ils doivent être adressés ailleurs. (*Adhésion générale.*)

*
* *

M. le Président. Personne ne demandant plus la parole et notre ordre du jour étant épuisé, je déclare clos les travaux de la 2e Section.

Avant de nous séparer, laissez-moi vous dire, Messieurs, que nous avons le droit d'être très satisfaits du résultat de nos travaux.

Nous avons répondu, par des conclusions précises, aux deux questions respectivement relatives aux portes d'écluses à vantail unique et aux moyens d'assurer l'étanchéité de la cunette et des digues d'un canal.

Nous avons, en ce qui concerne la traction mécanique des bateaux et l'alimentation des canaux, formulé des appréciations et propositions qui feront faire un grand pas à l'étude de ces importantes questions.

Je remercie tout particulièrement mes Collègues des nations étran-

gères qui ont bien voulu apporter ici le fruit de leurs travaux et de leur expérience.

Les intéressants rapports qui nous ont été présentés, les savantes discussions auxquelles ils ont donné lieu et la parfaite courtoisie qui a toujours régné dans nos discussions, ont rendu la besogne du Président extrêmement facile.

Je remercie mes Collègues du Bureau qui ont bien voulu prendre place à mes côtés.

Nos Rapporteurs généraux, MM. Barbet et Deking-Dura, ont été la cheville ouvrière de nos travaux; je les félicite du talent avec lequel ils ont préparé les bases des rapports à présenter en séance plénière.

Plusieurs membres de notre assemblée ont bien voulu remplir la tâche ingrate de traducteur; je leur en suis très reconnaisssant. Je témoigne également toute ma reconnaissance à nos Secrétaires pour les soins donnés aux comptes rendus qu'ils ont recueillis.

De mon côté, je remplis un véritable devoir en vous remerciant, Messieurs, de la bienveillance et de la sympathie que vous m'avez constamment témoignées. Soyez bien persuadés que je garderai toujours un agréable souvenir des séances pendant lesquelles j'ai eu l'insigne honneur de diriger vos travaux.

Je me rassieds en formant un souhait : c'est celui que vous vous retrouviez tous au prochain Congrès. (*Applaudissements.*)

M. Carlier. M. le Président vient de vous dire qu'il y a lieu de se féliciter du travail qui s'est fait ici et que les résultats de vos délibérations avaient été fructueux.

En nous rendant cet hommage, il a été trop modeste et il n'a pas songé à lui-même. (*Applaudissements.*)

C'est un devoir pour nous de proclamer que si ce résultat a été acquis, c'est grâce à l'autorité, à la courtoisie, à la compétence de notre Président.

Je suis donc certain d'être l'organe de la Section tout entière en exprimant nos plus sincères remercîments à M. le Président et à tous les membres du Bureau. (*Vifs applaudissements.*)

M. le Président. Messieurs, vos applaudissements et les bonnes paroles que vient de m'adresser l'honorable M. Carlier me touchent profondément. Ils me fournissent la preuve qu'ainsi que moi, vous estimez que la 2e Section a travaillé avec talent et activité.

— La séance est levée à 5 heures.

TROISIÈME SECTION

RIVIÈRES A MARÉE ET CANAUX MARITIMES

Bureau de la Section.

Président.

Belgique . . . M. **Troost** (Julien), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

Vice-Présidents.

Allemagne. . . MM. **Buchheister** (Max), Wasserbau-Director der freien und Hansestadt Hamburg.

Autriche . . . **Weber von Ebenhof** (Ritter Alfred), K. K. Oberbaurath, Strombau-Direktor der Donauregulirung.

France. . . . **Mengin-Lecreulx** (Paul), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Vice-Président de la Délégation du Gouvernement français.

Grande-Bretagne. **Vernon-Harcourt** (Leveson-Francis), Civil Engineer, M. A., M. Inst. C. E.

Pays-Bas . . . **Tutein-Nolthenius** (R.-P.-J.), Ingénieur du Waterstaat.

Roumanie. . . **Cantacuzène** (Jean-B.), Inspecteur général, Directeur des Services hydrauliques.

Secrétaires.

Belgique . . .	MM. **Vandervin** (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
Allemagne. . .	**Eich** (Peter), Königlicher Regierungs- und Baurath.
France. . . .	**Boutteville** (Henri), Ingénieur des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Inspection générale des Travaux publics des Colonies.
Grande-Bretagne.	**Hunter** (W.-Henry), Chief Engineer to the Manchester Ship Canal Company, M. Inst. C. E.
Hongrie . . .	**Hoszpotzky** (Aloys), Sektionsrath im Handelsministerium.
Russie	**Polkowski** (Ignace), Ingénieur des Voies de communication.

PREMIÈRE SÉANCE.

LUNDI 25 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. J. TROOST

— La séance est ouverte à 2 h. 45.

M. le Président. Nous abordons directement l'examen de la 1re QUESTION, ainsi libellée :

FORMULAIRE DES RENSEIGNEMENTS CARACTÉRISTIQUES D'UNE RIVIÈRE A MARÉE.

A. *Énumération détaillée des renseignements à recueillir pour caractériser une rivière et pour être à même d'en comparer le régime et les conditions de navigabilité à ceux d'une autre rivière. Préciser le sens et la valeur des termes employés, de façon à posséder des bases de comparaison applicables aux diverses rivières.*

B. *Fournir pour une ou plusieurs rivières l'énumération des renseignements prémentionnés.*

Nous avons reçu à ce sujet plusieurs mémoires qui vous ont été distribués. Leur lecture vous aura montré qu'on est généralement d'accord sur les éléments à fournir, mais, les rapports étant nombreux et notre programme très chargé, il est absolument nécessaire de chercher à aboutir le plus vite possible; c'est dire donc qu'il ne nous est pas loisible de discuter successivement tous les rapports envoyés. Il faut, au contraire, chercher à concentrer la discussion. Nous chargerons ensuite quelques-uns d'entre nous de résumer clairement ce qui aura été décidé par la Section.

Tous les auteurs sont d'accord pour distinguer trois parties dans une rivière à marée, savoir :

1° L'embouchure proprement dite;

2° La partie amont, c'est-à-dire celle où la marée ne se fait pas sentir;

3° La partie de la rivière comprise entre les deux précédentes, ou la rivière maritime proprement dite.

Des propositions ont été formulées pour caractériser chacune de ces parties; pour nous mettre rapidement d'accord, il me paraît que l'on pourrait choisir un des mémoires les plus complets et discuter ses conclusions une à une en les amendant si c'est nécessaire.

M. Mengin-Lecreulx. Je partage absolument l'avis de M. le Président en ce sens que, ayant à discuter surtout dans le présent cas une question de rédaction, il est utile de choisir comme guide un seul des mémoires présentés.

Reprenant donc la proposition de M. Troost, je vous engage à prendre pour thème de discussion le mémoire de M. Vandervin qui est clair et concis; cela ne veut pas dire cependant que nous soyons forcés d'admettre toutes ses conclusions *ne varietur;* nous ferions nos objections, s'il y a lieu, au cours de l'examen.

En outre, comme il serait difficile d'arriver d'emblée à une formule définitive, il me paraît qu'il faudra charger quelques personnes de condenser nos décisions avant de les soumettre à la séance plénière du Congrès; on pourrait, par exemple, charger de ce travail le Bureau de la Section.

Les deux propositions que je vous fais, sont d'ailleurs différentes; on peut admettre l'une et rejeter l'autre. (*Adhésion.*)

M. le Président. On propose donc de commencer par l'examen du mémoire de M. Vandervin et d'examiner ensuite s'il y a lieu de charger quelques membres de rédiger les conclusions.

Quelqu'un demande-t-il la parole?

M. Maas. Je la demande pour vous exposer quelques considérations générales préliminaires.

M. le Président. Ont-elles trait à la question soulevée?

M. Maas. Pas tout à fait; ce sont des considérations générales, mais je voudrais les exposer dès maintenant, devant me rendre de suite à une autre section.

M. le Président. Notre temps est très limité; nous devons nous hâter si nous voulons épuiser notre programme; je regrette de ne pouvoir vous donner la parole en ce moment; les questions posées doivent d'abord être résolues. Je résume les propositions de M. Mengin-Lecreulx.

1° Adoption du rapport de M. Vandervin comme thème de discussion ;

2° Une commission sera chargée de rédiger des conclusions pour les soumettre à la séance plénière.

S'il n'y a pas d'observations, je déclare ces propositions adoptées. (*Adhésion.*)

— M. Maas insistant et devant se borner à la lecture d'une courte note, la parole lui est donnée.

M. Maas lit la note suivante :

Le VII[e] Congrès de navigation marquera par l'importance des renseignements positifs qu'il aura recueillis sur les questions complexes de son programme. Je suis de ceux qui pensent que la grande divergence de vues de MM. les Rapporteurs n'était pas moins utile à connaître.

Nous savons aujourd'hui que l'art d'entretenir et d'améliorer les accès fluviaux des ports maritimes est très loin de reposer déjà sur des principes certains, mais que, grâce à l'actif concours de nos Rapporteurs, il y a lieu d'espérer que plusieurs des inconnues encore très nombreuses de ce gravissime problème pourront un jour être dégagées.

Cette constatation est un fait très heureux, car le doute est le commencement du progrès, dont la connaissance complète est la fin. C'est en ne doutant pas assez qu'on a abouti aux résultats peu satisfaisants que chacun connaît en matière de travaux de haute hydraulique.

La conséquence de cette situation bien nette est que les nations maritimes doivent apporter la plus grande circonspection dans toute mesure tendant à toucher à leur accès vers la mer, surtout si leur situation en ce sens est relativement satisfaisante.

De son côté, le Congrès voudra, sans aucun doute, maintenir pendant plusieurs années, au programme de ses sessions futures, la première question qu'il a soumise à notre troisième Section.

M. le Président. Nous passons à l'examen du mémoire de M. Vandervin. Les conclusions se trouvent à la page 6 de son rapport.

M. Mengin-Lecreulx. Je lis en tête des conclusions : « Nom de la rivière ». Il me semble qu'il faudrait préciser davantage. M. Franzius a fait remarquer dans ses préliminaires qu'il faut distinguer entre les rivières ayant des embouchures à faible marée et celles ayant des embouchures à marée considérable; entre les rivières se jetant dans un estuaire et celles se jetant dans la mer même.

Il me semble donc qu'il faudrait compléter l'indication « nom de la rivière » en y ajoutant une description géographique très succincte;

il faudrait définir ce qu'on entend par estuaire et par embouchure, car les opinions sont très diverses à ce sujet.

Je crois que l'on pourrait formuler ainsi : Telle rivière (on donnerait le nom, car leurs parties successives peuvent être connues sous des noms différents) et on donnerait également l'indication du point où on met l'embouchure.

M. Vernon-Harcourt. Je crois qu'il faut d'abord définir la mer dans laquelle débouche le cours d'eau, puis parler de la rivière dans son cours supérieur, puis de la rivière maritime proprement dite, puis enfin, en quatrième lieu, parler de l'embouchure, dire, s'il y a un estuaire.

M. Vandervin. Qu'est-ce que l'estuaire? L'un le définit d'une manière, l'autre d'une autre.

On peut considérer comme limite aval de la rivière maritime l'endroit où les rives s'écartent très fortement, de manière que leur écartement ne soit plus, en quelque sorte, bien défini.

Mais je ne vois pas grand avantage à définir l'estuaire, car, qu'il y ait, ou non, un estuaire entre la mer et la rivière, dans la région de l'estuaire, les phénomènes sont dans tous les cas ceux des rivières à marée.

M. Mengin-Lecreulx. Je n'ai fait aucune proposition relative à la définition de l'estuaire ou de l'embouchure, mais j'ai voulu demander que l'auteur précise ce qu'il entend par là. Le préambule doit, me semble-t-il, constituer une description géographique très succincte et une définition de l'embouchure. Je crois que cela doit être dit au commencement du formulaire, non à la fin, car il peut se faire que la rivière ne se jette pas dans la mer, mais dans une lagune, et les phénomènes sont très différents.

M. le Président. Pour concilier toutes les opinions on pourrait dire qu'on donnera au commencement du chapitre une description générale de la rivière, de la sorte nous n'y mêlerions pas la question de l'embouchure.

Nous serions donc d'accord pour débuter ainsi : « La rivière . . . . . (nom) se jetant dans . . . . ., se compose de . . . . .

Je considère comme la fin de la rivière maritime l'endroit où elle se jette dans la mer, mais nous cessons d'être d'accord sur la fixation de cet endroit, c'est-à-dire sur l'embouchure.

Pour moi, l'embouchure c'est l'endroit où les courants littoraux, les courants côtiers, de même que le courant du fleuve lui-même

changent de direction, les premiers pour pénétrer dans le fleuve, les seconds pour se mêler aux premiers.

Nous pouvons donc, si nous sommes d'accord, aborder la première question à formuler, celle du régime de la mer dans laquelle se jette la rivière.

Quelqu'un demande-t-il la parole?

Non. Dans ce cas nous passons au 1°.

« 1° Carte à l'échelle de $^1/_{100000}$ de la région de la mer dans laquelle la rivière se jette, avec figuration de courbes côtidales. »

M. Mengin-Lecreulx. Je ne sais si la fixation de l'échelle obligatoire de $^1/_{100000}$ est bien pratique; il me paraît préférable de dire « carte de la région, etc. », sans indiquer l'échelle. On se sert, en effet, de nombreuses cartes existantes et à échelles différentes. En France, nous avons des cartes toutes faites qui nous sont livrées par un service spécial et sur lesquelles nous inscrivons nos indications.

M. Vandervin. Oui, mais dresser d'après ces cartes une carte à l'échelle du $^1/_{100000}$ n'exigerait pas un bien grand travail.

M. de Thierry. J'adhère entièrement à la proposition de M. Mengin-Lecreulx, parce que on peut se trouver en présence de très petites rivières maritimes se jetant elles-mêmes dans une grande (nous avons le cas en Allemagne); or, avec une échelle unique au $^1/_{100000}$, on ne pourrait donner les indications relatives à ces petites rivières, l'échelle serait trop petite, et, cependant il arrive que ces petites rivières sont parfois très importantes.

M. Vandervin. Il ne s'agit ici que d'indications relatives à la région de la mer dans laquelle se jette le fleuve; nous parlerons de celui-ci plus tard.

M. de Thierry. Oui, je suis bien d'accord, du reste, avec M. Vandervin pour caractériser nettement cette région de la mer, mais je crois qu'il vaut mieux ne lier personne par la question d'échelle. Il faut laisser la liberté à tous, des circonstances peuvent se rencontrer où il serait très regrettable d'être lié par une décision sur ce point.

M. Narten appuie l'opinion de M. de Thierry sur la question d'échelle.

M. Mengin-Lecreulx. Le 1° porte *avec figuration de courbes cotidales.* Il est bien entendu, me semble-t-il, que nous rédigeons ici l'ordre d'un formulaire, mais que les prescriptions ne sont pas toutes obli-

gatoires. On donnera dans chaque cas ce que l'on pourra; dans certaines circonstances, il pourrait être très difficile de figurer des courbes cotidales, parfois elles sont très importantes — c'est le cas pour la Seine — d'autres fois, elles le sont moins.

Sous la réserve qu'on donnera uniquement ce que l'on pourra, je laisserais cette indication dans le formulaire, sinon je l'ôterais.

M. Crahay de Franchimont. Le formulaire demande la production d'une carte au $^1/_{100000}$, mais ce qui importe, c'est non seulement la carte de l'état présent, mais encore et surtout celles des états antérieurs; on peut se rendre compte ainsi des états successifs de la rivière.

En France nous possédons de vieilles cartes marines datant du commencement du siècle, nous nous en servons fréquemment; les cartes antérieures, datant du siècle précédent, n'étaient pas faites à la même échelle et ne se rapportaient pas non plus aux mêmes points de repère; nous n'avons donc pas confiance en elles.

Si l'on veut former le dossier des rivières maritimes, il faudra dresser les cartes de façon qu'elles soient toutes superposables; c'est là un point non touché dans le formulaire et cependant très important, plus important même que la question d'échelle.

Il ne faut pas non plus se borner à examiner une carte, mais en examiner de successives et choisir parmi elles celles qui donnent les états successifs les plus intéressants de la mer à l'embouchure.

M. Duclout. Il me paraît difficile de fixer dans un formulaire l'indication d'une échelle absolue; mais ce que l'on pourrait y mettre, et je demande au Congrès de le faire, c'est l'obligation d'employer des échelles décimales, se prêtant bien au calcul, et la suppression des échelles en pieds, pouces, etc.

M. le Président. La remarque de M. Crahay de Franchimont paraît juste, la production des cartes antérieures pouvant en certains cas être d'une grande utilité.

M. Mengin-Lecreulx. Autre chose est l'étude de l'ingénieur s'occupant du régime des rivières à marée, et les recherches à faire par l'ingénieur chargé de fournir, en vue des travaux, un projet documenté aux autorités qui décréteront le travail.

Je comprends l'utilité des renseignements demandés par M. Crahay de Franchimont, mais il me semble que l'idée maîtresse du formulaire n'est pas celle-là.

Dans mon opinion personnelle, pour l'objet qui nous occupe, il me paraît que la production d'une carte suffit et que la dimension de

l'échelle doit être laissée de côté; il est désirable toutefois qu'elle soit simple et la proposition de M. Duclout, relative aux échelles décimales, me paraît acceptable.

M. Vandervin. Je sais très bien que beaucoup de choses manquent dans le formulaire que j'ai rédigé, mais je me suis efforcé, dans sa rédaction, de répondre à la question posée, et celle-ci demandait un formulaire des renseignements *caractéristiques*, c'est-à-dire donc l'énumération des renseignements les plus importants. Il ne s'agit point ici de fournir une monographie complète de chaque rivière. Le formulaire est uniquement destiné à permettre aux ingénieurs une comparaison sommaire des diverses rivières sur lesquelles des données seront fournies.

M. le Président. Je crois également que nous devons faire entrer dans le formulaire le minimum des renseignements à donner; il faut y indiquer les conditions de la rivière, mais d'une manière générale. Toutefois, il faut laisser un peu de liberté à chacun en ce qui concerne les renseignements supplémentaires qu'il voudrait donner, renseignements que nous ne demandons pas, mais qui peuvent être très utiles.

Un membre. M. Crahay de Franchimont émettant le désir de voir donner par les cartes l'historique des états de l'embouchure du fleuve, c'est un vœu que nous pouvons émettre, mais il n'est pas absolument nécessaire d'introduire cela dans le formulaire.

Je demande les raisons pour lesquelles M. Crahay de Franchimont insiste sur l'importance pour l'ingénieur de ces renseignements historiques.

M. Crahay de Franchimont. Ce qui m'a fait insister sur ce point, c'est la *loi de continuité.* Je me garde bien de demander qu'on nous donne toutes les cartes de sondage, mais je demande qu'on fournisse les plus importantes et qu'elles soient superposables. On choisira celles qui indiquent des états réellement caractéristiques de la mer ou de la rivière. Il y a, en effet, des phénomènes qui s'y reproduisent périodiquement sous l'influence des agents athmosphériques ou des courants; il peut arriver que certains états de rivières déterminées se reproduisent tous les 10 ou 15 ans.

M. le Président. Je crois que nous pouvons résumer le débat, en disant qu'il appartient à celui qui fournit les renseignements, de les donner les plus complets possible. C'est, du reste, celui qui les donne qui est le mieux à même d'apprécier ce qu'il convient de faire; au surplus, le compte rendu de la discussion servira d'interprétation.

Je passe au 2° : « Signaler les courants maritimes constatés devant et dans le voisinage de l'embouchure ».

Pas d'observations? — Adopté.

3° « Amplitude de la marée en temps normal, en vive eau et en morte eau ».

M. Mengin-Lecreulx. On voit par la lecture des différents mémoires qu'il importe de bien définir les *vives eaux* et *mortes eaux*, de manière à n'employer que des termes bien clairs, et que les données soient comparables pour tous. Les mots employés me semblent vagues.

M. Vandervin. Pour moi la marée de vive eau est celle qui se produit trente-six heures après le passage de la lune au méridien, aux époques de syzygies.

M. Mengin-Lecreulx. M. Crahay de Franchimont ne voudrait-il pas nous donner sa définition?

M. Crahay de Franchimont. Je crois que la définition de M. Vandervin laisse à désirer dans certains cas. Il faut, en effet, éviter toute confusion au sujet des marées basses; s'agit-il des marées basses des syzygies ou de celles des équinoxes?

Il faut donc définir de quelles marées il s'agit, et puis prendre la moyenne de ces marées pendant le plus de temps possible. En France pour la plupart des rivières, nous les avons pour les 19 dernières années. Le niveau d'étiage est toujours chez nous celui de la plus basse marée observée et souvent il résulte d'un très petit nombre d'observations.

M. Mengin-Lecreulx. Je crois que si la définition donnée par M. Crahay des marées de vive eau et de morte eau était acceptée, elle rendrait les indications plus comparables.

M. le Président. Je demande qu'on indique le texte dont on propose l'adoption.

M. Crahay de Franchimont. Voici cette définition, pour les mers à marée d'Europe, où prédomine l'action de l'onde semi-diurne : Le niveau de haute ou de basse mer de vive eau, c'est la moyenne des niveaux des hautes ou basses mers observées au marégraphe du lieu, trente-six heures après le passage de la lune au méridien, au moment de la syzygie.

Le niveau des hautes ou basses mers de morte eau, c'est la moyenne des niveaux des hautes ou basses mers observées au marégraphe du

lieu, trente-six heures après le passage de la lune au méridien, au moment de la quadrature.

M. Vandervin. On pourrait indiquer toujours la manière dont la moyenne a été prise.

M. Crahay de Franchimont. Oui et, en outre, il faudrait éliminer les marées constatées par grands vents, forte baisse barométrique.

M. le Président. C'est entendu. Je continue donc.

— Lecture des 4°, 5°, 6° de la première partie (voir texte du rapport de M. Vandervin).

M. Crahay de Franchimont. Le 4° parle de profondeur sous marée normale à l'ouvert de l'embouchure.

Il importe de définir soigneusement le zéro. Il importe que la carte porte la mention du zéro auquel des observations sont rapportées.

M. Duclout. Je crois que la question du zéro est très compliquée. Comment faut-il repérer le zéro, est-ce par nivellement ou par propagation de marée?

Le zéro correspond-il à une surface géodésique ou est-il l'enveloppe des positions successives de l'onde marée?

Je possède des cartes du Rio de la Plata dressées par l'amirauté anglaise; or, le Rio de la Plata a 60 kilomètres de large, ces cartes n'ont donc pu être dressées par nivellement, il est probable qu'elles l'ont été par calculs basés sur l'onde marée.

Il est indispensable de résoudre la question.

Faut-il se repérer pour dresser les cartes au zéro géodésique ou au zéro hydrométrique? Je crois que le Congrès doit trancher cette question. Elle est d'une grande importance. Un exemple : Dans le port de la Plata, quand géodésiquement il y a 23 pieds d'eau, hydrauliquement il n'y en a que 21. Or, ce sont les profondeurs d'eau qu'il importe avant tout de connaître pour la navigation.

M. Vandervin. Nous avons en vue des renseignements à fournir à des ingénieurs, non à la navigation. Je crois qu'il faut niveler en se rapportant au zéro des plus basses mers connues à l'embouchure dans le lieu considéré. De cette manière on évitera des cotes négatives pour tout ce qui concerne le niveau des eaux.

M. Duclout. Mais il est très difficile de niveler dans une grande rivière, j'ai même eu de la peine dans le Rio de la Plata à faire des triangulations.

Je crois que quand on commence à étudier un fleuve, le point de départ le plus intéressant pour l'ingénieur doit être de se repérer au zéro des basses mers, aux différents points du cours du fleuve; c'est le point essentiel pour l'ingénieur. On peut, plus tard, si les moyens le permettent, se repérer à une surface géodésique.

M. Vandervin. Votre système ne permet pas de dresser un profil en long.

M. Duclout. Dans une grande rivière les profils en long sont peu intéressants; du reste on peut aussi repérer à cette même surface.

Je propose que dans les rivières où l'on ne peut niveler, le zéro des cartes marines soit fixé par rapport à l'enveloppe de l'onde de basse mer.

M. Vernon-Harcourt. Je suis d'accord avec vous que si l'on remonte la rivière, le point le plus intéressant est de connaître le niveau des basses mers.

M. le Président. Ce qu'il importe surtout, ce qui est essentiel, c'est d'indiquer clairement comment est repéré le renseignement que l'on donne. Lorsqu'on se trouve en présence de difficultés spéciales, telles qu'à la Plata, on en fera mention et on indiquera comment la carte a été dressée.

Il est évident qu'il serait difficile de formuler des conditions satisfaisantes pour tous les cas. Nous ne connaissons guère ici que nos rivières d'Europe. C'est aux membres qui connaissent les grandes rivières américaines à nous signaler les conditions spéciales qu'elles présentent.

Donc, en pratique, nous adoptons les propositions faites relativement au zéro.

M. Mengin-Lecreulx. A propos du nº 6, je remarque qu'on n'y parle pas des courants littoraux; cependant, les matières peuvent être charriées dans un sens ou dans l'autre; il faut distinguer entre courant d'eau et direction de progression de matières; il me semble qu'il y ait lieu de donner une indication sur le transport des matériaux dans la région où le fleuve se perd.

M. Vernon-Harcourt. Mais cette indication ne rentre-t-elle pas dans celle donnée par la direction des vagues?

M. Mengin-Lecreulx. Non, car la direction des matières peut en être distincte. Ainsi, dans la Seine, par exemple, les matières se dirigent

vers l'embouchure, elles convergent du nord et du sud : dans d'autres rivières, il n'en est pas de même, il y a donc lieu d'indiquer le courant de matières.

M. Vandervin. On pourrait ajouter au 6° et comme complément, les mots: *Indication du mouvement de transport de matières.* (*Adhésion.*)

M. le Président. C'est entendu.

— Lecture est donnée des 7° et 8° de la première partie.

— Adopté.

Personne ne demande plus la parole sur la première partie?
Nous passons à la deuxième partie.

— Lecture du 1°.

M. Bubendey. Je demande que le 1° soit caractérisé comme je l'ai fait dans mon rapport sur l'Elbe, c'est-à-dire par la courbe des débits et aussi par celle de la fréquence, telles que je les ai indiquées dans les figures 3 et 4.

M. Vandervin. Les 3° et 4° de la seconde partie répondent partiellement à ce que demande M. Bubendey. Cela rentre, du reste, dans la catégorie des renseignements désirables qu'il n'est pas toujours possible de donner.

M. Mengin-Lecreulx. Je demande ce que M. Vandervin entend par *débit normal.*

Est-ce la moyenne de l'année? Oui, eh bien ! dans ce cas, je crois qu'il vaudrait mieux dire : *débit moyen annuel.*

— **Divers membres** : Oui!

M. Fargue. Oui, c'est ce que l'on appelle souvent le *module de la rivière.*

M. le Président. Ce que M. Bubendey a indiqué, c'est une espèce de débit moyen mensuel. De ces débits moyens mensuels, on tire le débit moyen de l'année; c'est évidemment très utile, mais on n'a pas toujours ces renseignements.

Il est entendu que chacun donnera le maximum d'indications qu'il possédera.

— Lecture des 2°, 3°, 4° et 5°.

M. Vandervin. Les renseignements que M. Bubendey demandait il y a un instant sont évidemment plus complets que mes conclusions; je vous propose formellement de les adopter, quitte à ne pas les donner

tous, si on ne les a pas. Nous adopterions donc sous cette réserve les diagrammes des figures 3 et 4 du mémoire de M. Bubendey.

M. Fargue. S'agit-il au 4° du débit solide venant de l'amont?

M. Vernon-Harcourt. Tout le débit solide dans la partie supérieure vient de l'amont. (*Dénégations de plusieurs membres.*)

M. de Timonoff. Il me semble qu'il serait intéressant d'ajouter sous une forme générale qu'il est important d'étudier le régime du lit du fleuve au-dessus de la partie qui reçoit la marée, notamment au point de vue de la géométrie fluviale. On en déduirait les données d'une grande importance pour la partie maritime.

M. Vandervin. Les régimes peuvent être très différents dans ces deux zones du fleuve. Rien ne permettrait de déduire des données de la rivière supérieure des renseignements géométriques relatifs à la région soumise à la marée. Déjà, dans la rivière supérieure, il est très difficile de définir les relations de largeurs, longueurs de courbes, courbures, profondeurs.

Dans la partie maritime, la complexité est plus grande. Les largeurs, la composition du lit, etc., ne sont pas toujours comparables d'une région à l'autre et le régime des eaux est différent. On doit donc se borner, pour la région d'amont, à des renseignements sur les débits liquides et solides, éléments qui seuls intéressent la région soumise à la marée.

M. de Timonoff. Il me semble, cependant, qu'il ne serait pas très compliqué d'ajouter ce que je demande au 4°.

M. Bubendey. Le débit est le facteur le plus important, on n'a pas d'intérêt à étudier le régime de la partie amont.

M. le Président. Oui, ce qu'il importe surtout de connaître, ce sont les quantités venant de l'amont.

S'il y a des circonstances spéciales qui recommandent l'étude du régime de l'amont, on les indiquera.

Nous passons à la 3e partie.

— Lecture du 1°.

M. Mengin-Lecreulx. Le titre ne me satisfait pas complètement. Je crois qu'il vaudrait mieux dire : *Régime de la partie soumise à la marée.*

M. le Président. Oui, nous le ferons.

M. de Thierry. Je fais ici les mêmes remarques que j'ai faites précédemment pour la fixation de l'échelle. Elle doit rester libre.

M. Duclout. Je demande également ici, comme je l'ai fait déjà, qu'on adopte des échelles décimales, commodes pour le calcul.

M. Mengin-Lecreulx. Oui, on pourrait substituer les mots « échelle décimale » à ceux de « échellle au $^1/_{20000}$ ».

M. de Thierry. Nous ne pouvons cependant penser à imposer à des étrangers le système décimal qui n'est pas légal chez eux.

M. Duclout. Ce que j'en dis n'est qu'un vœu.

M. Mengin-Lecreulx. Oui, mais comme nous sommes réunis en Congrès, nous demandons que nos Collègues étrangers tâchent d'amener leurs Gouvernements à favoriser l'emploi de la numération décimale si commode pour les calculs.

M. le Président. Il est entendu que nous émettons ce vœu. On peut être conduit, du reste, à adopter des échelles différentes pour deux parties d'une même rivière. C'est le cas notamment pour l'Escaut, qui est beaucoup moins large chez nous que dans les Pays-Bas; d'où la nécessité de cartes à échelles plus grandes que chez nos voisins.

M. Duclout. Qu'est-ce qu'on entend au 1° par les mots *courbes de niveau*.

Nous avons un zéro à l'entrée de la rivière. Il correspond à une marée. Il est facile de dresser un plan dans lequel on aurait, non des courbes de niveau, mais des courbes d'équidistances; mais il se rencontre des cas dans lesquels il peut être très long et même impossible de faire un nivellement pour établir le zéro géodésique.

On a pu le faire dans la Gironde, mais s'il fallait le faire dans le Rio de la Plata, cela demanderait un travail très long et très coûteux.

M. Mengin-Lecreulx. Dans les pays où les nivellements sont impossibles, il faut bien se repérer au plan d'eau des basses mers, mais dans les fleuves ordinaires, dans ceux que nous connaissons, ceux d'Europe, le niveau des basses mers change par suite de travaux exécutés, et le prendre serait la négation même des études que nous poursuivons.

Dans les conditions où nous nous trouvons en Europe, nous sommes obligés de prendre un niveau géodésique, nous ne pourrions faire autrement. Il est évident que puisque ailleurs, comme à la Plata, on ne peut le faire, il faudra bien procéder d'autre manière, et il n'y aura pas d'inconvénient à le faire du moment qu'on a soin de le dire.

M. Crahay de Franchimont. Le nivellement du bassin maritime d'un fleuve est une opération délicate. En ce qui concerne la Gironde, lorsqu'on a refait cette opération dans ces dernières années en la rapportant, tant sur une rive que sur l'autre, à un plan de comparaison unique, celui du niveau moyen de la mer à Marseille, qui est celui du nivellement général de la France et que les travaux scientifiques, les plans récents tendent à identifier avec le niveau moyen de toutes les mers d'Europe, on a constaté des erreurs considérables par rapport à des nivellements antérieurs faits cependant avec beaucoup de soin, mais indépendamment les uns des autres sur chaque rive.

M Vandervin. Je ne peux qu'appuyer ce qu'a dit M. Mengin-Lecreulx. Je remarque d'ailleurs que dans les cas où l'on n'a pu encore faire les opérations de nivellement nécessaires pour pouvoir rapporter les côtes à un plan unique de comparaison, il serait plus rationnel de prendre le lieu géométrique des hautes mers, puisqu'il est peu sujet à variations, tandis que le lieu des basses mers donne précisément par son abaissement en quelque sorte la mesure de l'amélioration du fleuve.

M. Mengin-Lecreulx. Le lieu des hautes mers varie tout de même.

M. Vandervin. Oui, mais beaucoup moins que celui des basses mers. On pourrait dire que les courbes de niveau sont repérées au niveau géométrique des basses mers qui serait donné lui-même, rapporté à un plan de comparaison unique.

M. Mengin-Lecreulx. Il y a avantage à se repérer à des niveaux fixes; il y aurait inconvénient à changer cette méthode.

M. Duclout. Dans ce cas, je propose que sur les cartes on indique exactement s'il s'agit de courbes de niveau repérées à une surface géodésique ou à une courbe de basse mer.

M. le Président. Les deux méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients.

Pour le marin, mieux vaut se repérer à la surface des basses mers; pour l'ingénieur, mieux vaut le zéro géodésique; je crois donc qu'il est nécessaire qu'on indique sur le plan s'il est géodésique ou repéré à l'enveloppe des basses mers.

M. Fargue. Pratiquement, il faut indiquer la profondeur sous la plus basse mer du lieu; à mon avis, il n'y a qu'une méthode, c'est celle du *lieu des basses mers repéré à un lieu géodésique connu.*

M. Duclout. En réalité, il y a trois méthodes :
La surface géodésique ;
L'enveloppe des basses mers ;
Le lieu des basses mers.

M. le Président. En résumé, il reste entendu qu'on pourra procéder d'une façon ou d'une autre, pourvu que les cartes l'indiquent nettement.

— Lecture du 2°.

M. Fargue. L'indication d'un kilomètre est d'une précision qui peut être gênante. Je crois qu'il faudra la remplacer en disant : « *une distance suffisante* », car celle d'un kilomètre peut, suivant les cas, être trop longue ou trop courte.

M. le Président. Oui. C'est entendu.

M. Vidal. Au 2°, pour être plus précis, on pourrait dire : « *sur le cylindre vertical développé* ».

M. Mengin-Lecreulx. On sait ce que c'est, il est inutile de le dire.

M. le Président. Lecture des 3° et 4°.

M. Mengin-Lecreulx. Dans la Garonne, on considère comme section mouillée la section moyenne en tenant compte du temps.
C'est la formule

$$\int_0^T \frac{s\,d\,t}{T}.$$

Il y a dans cette définition une précision que j'indique, parce qu'elle me paraît intéressante.

M. le Président. Lecture du 5°.

M. Vandervin. Dans la rédaction du 5°, j'ai adopté comme ligne de cheminement l'axe de la rivière, parce que le chenal passe d'une rive à l'autre, que souvent les passes de jusant et de flot chevauchent et qu'enfin il importe de pouvoir indiquer les distances d'une manière certaine et fixe.

M. Fargue. Pour les rivières à marée, j'ai fini par me convaincre que la considération de l'axe est inutile, et que la courbure considérée par rapport à l'axe n'a aucun rapport avec la profondeur.
Ces éléments ne sont pas à conseiller.

J'ai tenu compte d'abord des courbures de la rive et cela ne m'a pas conduit à des conclusions bien nettes; j'ai tenu compte ensuite de l'ensemble des concavités et des convexités et je n'ai pas non plus obtenu de bons résultats.

M. Tutein-Nolthenius. M. Fargue vient de dire que la connaissance des courbures de l'axe de la rivière offre peu d'intérêt, et d'autres se demandent s'il existe bien un rapport évident entre les courbures d'une rivière à marée et la profondeur. Peut-être les lois que j'ai trouvées en étudiant les parties fluviales des rivières néerlandaises pourront-elles servir à élucider cette question. On voudra bien se rappeler que dans la notice sur la profondeur de la Meuse supérieure, que j'ai eu l'honneur de présenter au Congrès de La Haye, j'avais eu l'occasion de formuler quelques lois, dont les deux principales sont :

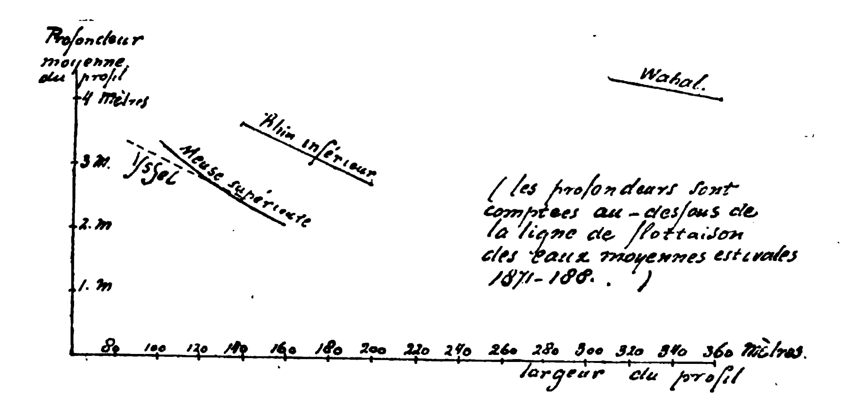
I. — La profondeur moyenne du lit mineur dépend presque exclusivement de la largeur; l'influence du rayon de courbure peut être négligée.

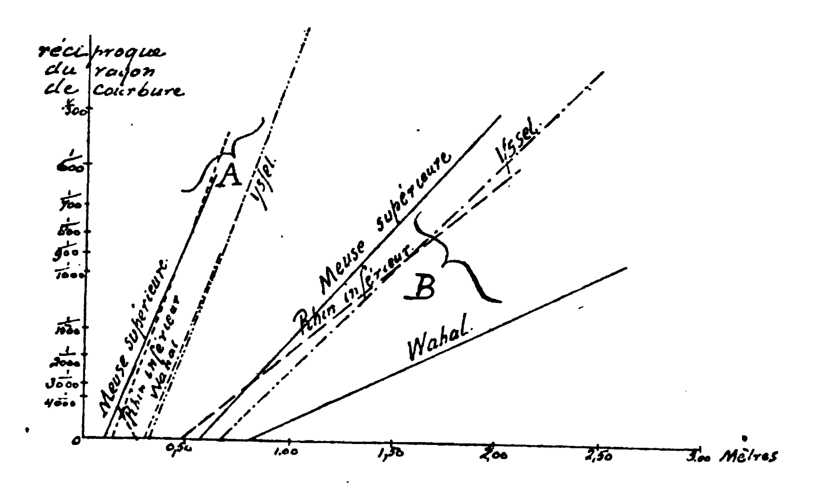
II. — La différence entre la profondeur du chenal et la profondeur moyenne du lit mineur dépend presque exclusivement du rayon de courbure; l'influence de la largeur du lit mineur peut être négligée.

On me fit alors l'observation que ces lois, observées sur une seule rivière, n'avaient peut-être qu'un intérêt local. Cette observation me paraissant juste, j'ai tâché de les vérifier sur les autres grandes rivières néerlandaises: les trois bras du Rhin: le Wahal, le Rhin inférieur et l'Yssel (de Gueldre). Or, j'ai pu constater que non seulement les lois formulées ci-dessus s'appliquent à ces rivières, mais que les tracés graphiques représentant le rapport entre les diverses grandeurs offrent des ressemblances d'autant plus frappantes que ces rivières diffèrent beaucoup quant à l'importance de leurs débits et leurs pentes kilométriques [1]. En effet, le débit aux eaux moyennes (par seconde) est, pour le Wahal de 1,400 mètres cubes, pour le Rhin inférieur de 410 mètres cubes, pour l'Yssel de 217 mètres cubes et pour la Meuse supérieure de 150 mètres cubes. Aux plus fortes crues, ces chiffres deviennent 7,500 mètres cubes (Wahal); 2,300 mètres cubes (Rhin inférieur); 1,750 mètres cubes (Yssel); 2,200 mètres cubes (Meuse supérieure). Et tandis que la pente kilométrique des bras du Rhin ne diffère pas beaucoup de $0^{m}10$, celle de la Meuse n'est que de $0^{m}06$. Le fait que des rivières tellement dissemblables sont régies par les mêmes lois, m'autorise donc à inviter les ingénieurs des divers pays à s'assurer si ces lois se vérifient sur les rivières dont ils possèdent les données.

(1) Voy. figures de la page 377.

Rapport entre la profondeur moyenne d'un profil et la largeur de ce profil.





A. Rapport entre le réciproque du rayon de courbure : $\frac{1}{r}$ et la différence entre la profondeur minima du chenal d'un profil et la profondeur moyenne du même profil. : $(h_{ch.} - h_{moy.})$. La largeur du chenal, supposée constante, est d'environ un tiers de la largeur totale.

B. Rapport entre le réciproque du rayon de courbure : $\frac{1}{r}$ et la différence entre la profondeur maxima d'un profil et la profondeur moyenne du même profil. : $(h_{max.} - h_{moyen.})$

Ceci me semble d'autant plus désirable, qu'il est nécessaire, avant d'aborder l'étude si difficile des lois qui régissent les parties maritimes des rivières, de connaître celles qui régissent les parties fluviales. En procédant de la sorte on reconnaîtra, en effet, plus facilement les changements dus au régime de la mer.

Les ingénieurs doivent examiner ce point, y réfléchir, mais je crois que provisoirement nous ferions bien de supprimer le 2e alinéa du 5°.

M. Fargue. Ce que vous dites ne contredit pas ma demande de supprimer le 2e alinéa du 5°.

M. le Président. C'est entendu, nous le supprimons.

— Lecture du 6°.

M. Mengin-Lecreulx. Les mots « suivant le thalweg » sont-ils bien nécessaires?

M. le Président. Non. Supprimons-les.

— Lecture du 7°.

Dans l'esprit de M. Vandervin, tout serait rapporté dans la même figure, tandis que d'après d'autres rapporteurs, il devrait y avoir plusieurs diagrammes.

M. Vandervin. On pourrait donner deux diagrammes, ceux de M. Crahay de Franchimont et les courbes superposées.

M. le Président. Les courbes instantanées projetées l'une sur l'autre donnent immédiatement la pente; sans cette superposition on ne la voit pas aussi bien.

— Après discussion, il est entendu que le 7° reste, mais que les courbes seront séparées les unes des autres.

— Lecture du 8°.

M. Mengin-Lecreulx. Les mots « grandes crues » m'embarrassent. Que veut-on dire? Entend-on désigner par là les crues ordinaires annuelles, ou les grandes crues exceptionnelles qui ne se répètent parfois qu'au bout de 10 à 15 ans?

M. Vandervin. Par grandes crues, j'entends les crues maxima ordinaires, régulières, se reproduisant presque chaque année.

M. de Thierry. Il faudra, sans doute, à la 4e ligne du 1er alinéa, faire suivre les mots « mer haute » de « à l'embouchure ».

M. le Président. Oui.

— Lecture du 9°.

On pourrait dire : *à une distance convenable* au lieu de *à 5 kilomètres.* (*Adhésion.*)

M. Mengin-Lecreulx. Je ne suis pas en mesure de discuter le tableau, mais le graphique me paraît préférable. Ce qu'il y a d'essentiel, c'est de donner le volume total d'une marée.

M. Crahay de Franchimont. C'est aussi mon avis.

M. le Président. Il est toujours intéressant d'avoir un diagramme montrant la façon dont les débits varient; mais on pourrait le compléter par le chiffre du débit total tant du jusant que du flot.

M. Franzius. Au sujet du 9°, je vous propose de porter également sur la feuille le diagramme renseignant la variation de la section mouillée pendant la marée.

M. Tutein-Nolthenius. J'ai dressé des diagrammes de vitesses en fonction de la hauteur d'eau : sur une verticale, servant d'axe des abscisses, sont indiqués les niveaux de l'eau aux différents moments de la marée. Les ordonnées horizontales correspondantes représentent les vitesses, dirigées vers la droite ou la gauche à partir de la verticale des abscisses, selon le sens du courant. On obtient ainsi, en joignant les extrémités des ordonnées, une courbe fermée fournissant des indications fort intéressantes.

— Quelques explications sont échangées à ce sujet entre plusieurs membres.

M. le Président. Nous décidons donc d'adopter la proposition de M. Tutein-Nolthenius tendant à ajouter au 10° un diagramme fermé donnant les vitesses en fonction de la hauteur d'eau.

— Lecture des 11° et 12°.

M. Vandervin. Nous pourrions adopter la figuration de M. Crahay pour le 12°.

— Adopté.

M. le Président. Nous n'avons pas parlé de la pente.

M. le Président. Lecture du 13°.

Divers membres. Il faudrait indiquer à quel moment, si c'est à la surface, ou au fond, ou à un autre niveau.

M. Vandervin. Je n'ai pas osé supprimer ce renseignement qu'on trouve partout ailleurs et, si vous le demandez, je serai bien d'accord avec vous pour le biffer.

M. Mengin-Lecreulx. Il faut le supprimer.

M. Vernon-Harcourt. Il serait peut-être intéressant d'indiquer la nature de la matière en suspension.

M. le Président. On pourra le comprendre dans l'objet du 14°. Nous supprimons le 13°.

— Lecture du 14°.

On n'a pas parlé de la salure.

M. Franzius. Je crois très utile de parler de la salure des eaux aux différentes stations, car il est arrivé après des travaux de rectification, que des riverains ont prétendu que les travaux exécutés avaient amené des changements dans la salure des eaux qui, de douces, étaient devenues saumâtres et par conséquent impropres à servir à l'alimentation du bétail.

M. Fargue. En France la salure des eaux est importante au point de vue administratif, car la pêche maritime cesse là où cesse la salure.

M. Mengin-Lecreulx. Oui, mais on a soin de fixer cette limite bien au delà vers l'amont de l'endroit où peut se trouver la salure.

M. le Président. Nous parlerons donc de la salure au 14°.

— Lecture des 15° et 16°.

— Adoptés.

Nous sommes convenus au début de la séance de charger quelques-uns d'entre nous de formuler définitivement nos conclusions pour les soumettre au Congrès en assemblée plénière.

Je vous prie de désigner les membres qui voudront bien se charger de ce soin.

Verriez-vous un inconvénient a ce que ce soit le Bureau qui soit chargé de rédiger le formulaire qui vous sera soumis avant d'être présenté à l'assemblée plénière ?

— Cette proposition est adoptée.

— La séance est levée à 6 heures.

DEUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. J. TROOST.

— La séance est ouverte à 9 h. 30.

M. le Président. Nous avons à examiner aujourd'hui la 2e QUESTION de notre programme, ainsi formulée :

MÉTHODES DE CUBATURE DES VOLUMES DE MARÉE.

Exposé et comparaison des méthodes analytiques ou graphiques propres à déterminer, pour une section donnée d'une rivière, le débit de la marée à un instant quelconque.

Nous avons reçu à ce sujet plusieurs rapports; le premier, dans l'ordre alphabétique des nations représentées, est celui de M. Narten.
M. Narten est-il présent ?

M. Narten. Oui, M. le Président.

M. le Président. Quelqu'un a-t-il des questions à poser à M. Narten ou des observations à présenter au sujet de son rapport ?

M. Mengin-Lecreulx. Je crois que M. Narten considère qu'il est nécessaire, pour faire des cubatures, de faire des observations pendant huit à quinze jours, pour se mettre à l'abri des variations qui se présentent dans les marées; il donne les cubatures d'après une série de marées; en France, nous avons l'habitude de les donner pour une marée.

M. le Président. M. Narten a sans doute en vue de tenir compte des variations des marées pendant une demi-lunaison.

M. Narten. Je fais des observations pendant huit à dix jours pour avoir ainsi dans les marées observées une marée de vive eau et une de morte eau; j'obtiens ainsi une cubature moyenne.

M. Mengin-Lecreulx. En France nous donnons les cubatures d'une marée de vive eau et d'une marée de morte eau.

M. Narten. C'est ce que nous faisons également sur l'Elbe, et c'est pour cette raison que nous faisons des observations de hauteur d'eau pendant la durée d'une demi-phase de la lune.

M. le Président. Le second rapport relatif à la question posée, est celui de M. Vandervin. Quelqu'un a-t-il des observations à présenter?

M. Vandervin. Il a été entendu, au début de nos travaux, qu'on ne ferait point d'exposé des rapports; je n'en ferai donc pas. Toutefois, je dois ici faire une remarque. Je ne me suis pas inquiété dans mon rapport des volumes d'eau douce apportés par l'amont. Je l'ai fait à dessein, parce que, pour chaque cubature, c'est là une constante, qui doit toujours être ajoutée algébriquement avec le même signe et dont l'introduction ne différencie en rien les méthodes de cubature que l'on peut employer, méthodes dont l'objet est seul au programme du Congrès. Il doit donc être bien compris que cette donnée est sous-entendue.

Il est assez difficile de discuter les méthodes proposées; chacun procède à sa manière pour effectuer les cubatures; l'un recourt de préférence aux méthodes analytiques, l'autre aux méthodes graphiques, suivant les préférences particulières et personnelles.

Il n'y a donc guère, me semble-t-il, à proprement parler, de discussion à ouvrir sur les rapports ni de conclusion à prendre.

Les rapports présentés sont des exposés utiles dont chacun retiendra ce qui lui conviendra.

M. Narten. Je crois qu'il est nécessaire d'indiquer toujours les volumes des masses liquides venant de l'amont, quand, pour un fleuve donné, elles jouent un grand rôle dans les parties inférieures.

Divers membres. Naturellement.

M. le Président. Vous aurez remarqué que M. Vandervin vise principalement dans son rapport à simplifier les calculs; il a cherché à réaliser une méthode exacte et qui permette cependant de confier les calculs à faire à des employés de bureau; il s'est proposé de permettre à l'ingénieur de gagner du temps, en excluant de son travail la nécessité de se livrer à des calculs parfois fastidieux.

Je pense qu'à ce point de vue la méthode de M. Vandervin est très intéressante et qu'elle mérite de fixer l'attention.

Nous arrivons au troisième rapport présenté sur la deuxième ques-

tion, celui de M. Crahay de Franchimont. A-t-on des observations à présenter sur ce rapport?

M. Mengin-Lecreulx. Je désire faire une observation qui se rattache indirectement à la question.

Nous avons vu avant-hier qu'on emploie des diagrammes et autres méthodes graphiques pour étudier les marées fluviales, pour calculer les débits.

Je ne sais pas ce qu'on faisait à l'étranger à cet égard, il y a vingt ou vingt-cinq ans; mais en France, il y a trente ans, deux ingénieurs qui ne se trouvent pas ici, avaient présenté des méthodes au moyen desquelles on a pu faire alors déjà, à peu près tout ce que nous faisons maintenant. L'un de ces ingénieurs était M. Lechalas, l'autre M. Partiot. Je crois remplir un devoir en citant ici leurs noms.

De 1860 à 1880, ils ont fait sur le régime des fleuves à marée, des études complètes, comprenant à peu près toutes celles que nous faisons à présent.

M. Tutein-Nolthenius. Dans les Pays-Bas, M. Caland, à la même époque que M. Partiot, a exposé également sur la marée les idées générales admises aujourd'hui; il a indiqué notamment la loi de la progression continue des sections de l'amont vers l'aval; il est arrivé à des résultats très satisfaisants, quoique ses calculs ne fussent pas aussi étendus que ceux de l'ingénieur français.

M. Mengin-Lecreulx. Oui; comme nous parlons de méthodes de cubature, j'ai cru utile de citer les noms de ceux qui se sont occupés de ces questions il y a longtemps déjà; je n'ai cité que les ingénieurs de mon pays, qui me sont le mieux connus.

M. Vandervin. Il convient de rendre à chacun ce qui lui appartient. Nous pouvons également citer en Belgique les noms de MM. Maus et Belpaire qui ont fait des cubatures de l'Escaut, notamment lorsqu'il s'est agi de la fermeture de l'Escaut oriental; mais il faut rappeler ici le nom de celui à qui revient l'honneur d'avoir le premier indiqué la méthode, le nom de l'ingénieur allemand Hübbe, qui l'a appliquée à l'Elbe, en 1841 déjà, comme le dit justement le rapport de M. Narten.

M. le Président. M. Ramaer désire-t-il dire quelque chose au sujet des rapports qui ont été discutés lundi, alors qu'il était absent?

M. Ramaer. Non, M. le Président.

M. Vernon-Harcourt. Il y a deux méthodes pour apprécier les cuba-

tures des volumes de marée. Je crois que la meilleure est celle qui s'appuie sur les courbes instantanées; l'autre méthode, celle des vitesses, nous donne une appréciation moins exacte; il est difficile d'évaluer les volumes par cette méthode, parce que les vitesses changent aux différents points d'une section, et que dans les grands estuaires, elles peuvent changer de signe avec les divers chenaux, dans un même profil.

M. de Thierry. J'attire votre attention sur un rapport relatif à la première question, celui de M. Ramaer, sur la nouvelle voie maritime de Rotterdam à la mer.

Il donne des résultats obtenus pour les cubatures par des calculs et des mesures de vitesse.

Ces résultats sont assez concordants.

M. Ramaer m'a dit avoir observé qu'à l'embouchure de la rivière précitée, la salure augmente en allant vers le fond; à la surface se manifeste un courant d'eau douce, courant de jusant, tandis qu'au fond l'eau salée chemine suivant le courant de flot qui entre dans le fleuve.

Je voudrais que M. Ramaer donnât quelques explications au sujet de la rivière dont il s'agit.

M. Narten. J'ai aussi mesuré les quantités d'eau de marée, à la fois par cubature et par mesurage de vitesse.

J'ai trouvé des résultats très concordants par les deux procédés; mais, comme aux étales, la vitesse devient très petite, elle est difficilement appréciable, et j'ai ainsi dû donner la préférence à la méthode par cubatures. D'ailleurs, je voudrais connaître comment M. Ramaer, qui a opéré à l'aide de bâtons lestés, a pu estimer les vitesses, puisque, comme on vient de le rappeler, aux environs des étales, des vitesses en sens contraire se manifestent sur la même verticale.

M. Ramaer. Dans les recherches auxquelles M. de Thierry vient de faire allusion, je me suis servi de bâtons lestés, descendant à une grande profondeur. Lorsque le courant de flot entre, une partie du bâton plonge dans l'eau douce, l'autre dans l'eau salée; la différence des vitesses lui imprime un petit mouvement de rotation dans le plan vertical et le bâton s'incline légèrement. Sa marche est accélérée par l'eau douce, retardée par l'eau salée, la résultante de ces deux actions donnant la moyenne du mouvement.

Les résultats obtenus par la méthode des cubatures et par celle des vitesses, donnés dans mon rapport, sont assez concordants, ainsi que

le constate M. Narten; mais je dois ici faire amende honorable. J'ai dit, à la page 9 de mon rapport : « Ces surfaces ont été mesurées sur « la carte pour le moment des basses eaux ordinaires. En vérité, elles « sont plus grandes, parce qu'une multitude de petits fossés et de « petites mares ne pouvaient pas être mesurés. La surface qui est « submergée aux hautes eaux est environ de 20 p. c. plus grande que « celle de la rivière aux basses eaux. En outre, j'ai admis que les « fossés, etc., augmentent de 10 p. c. la surface des basses eaux ».

J'ai admis ce chiffre de 10 p. c., parce qu'il faisait précisément concorder mes calculs; mais je crois qu'il est trop grand, que je dois dire 5 p. c. et non 10 p. c. et, avec le chiffre de 5 p. c., la concordance n'est plus aussi grande.

M. Mengin-Lecreulx. Dans la séance relative au formulaire caractéristique des rivières à marée, il a toujours été question de la vitesse moyenne, laquelle n'est qu'un rapport des débits à la section; cet élément est utile à connaître, mais il est bon de dire que les vitesses réelles ont aussi leur importance; il ne suffit pas d'étudier les moyennes, il faut aussi étudier les vitesses réelles et les étudier dans le sens de la hauteur, en allant du fond à la surface, car leurs variations peuvent avoir une grande importance.

Je ne vous fais pas de proposition à ce sujet, mais j'attire votre attention en passant, pour qu'on ne puisse croire que nous avons oublié ce point dans nos travaux.

M. le Président. En résumé, il y a, comme l'a dit M. Vernon-Harcourt, deux méthodes principales de cubature.

L'une embrasse dans toute son étendue la région maritime de la rivière; c'est la plus complète, la meilleure; mais, pour l'appliquer, il faut faire de grandes études préliminaires, et lorsque ces études n'ont pu être faites et que l'on a besoin de renseignements urgents, même approximatifs, il devient impossible de l'employer.

La seconde méthode, celle des vitesses, ne se sert que d'observations locales; elle donne également les volumes d'eau qui passent, mais elle est moins exacte. C'est un procédé qui se base sur des observations qu'il n'est pas toujours possible de faire aux différents points d'une même section transversale. Cette méthode des vitesses n'est souvent que très approximative. Dans certains cas spéciaux cités par M. Ramaer, on est arrivé à de bonnes approximations, mais c'est une chance rare; le plus souvent on n'aura guère de concordance dans les résultats donnés par les deux méthodes.

Ayant eu, au cours de ma carrière, à m'occuper de rivières à marée,

j'ai pensé à une troisième méthode, approximative, et qui est en quelque sorte intermédiaire entre les deux précédentes, puisqu'elle utilise des observations faites sur une partie de l'étendue du lit maritime du fleuve.

Supposons que je veuille connaître le débit du flot à un endroit déterminé du fleuve. Je pourrai disposer, au moment de l'étale de marée basse, une série de bâtons lestés s'enfonçant jusqu'à une certaine profondeur, sur toute la largeur de la section.

Si nous cherchons à évaluer les volumes de marée dans un fleuve où se réalise à peu près le parallélisme des filets liquides, nous pourrons admettre que ces bâtons chemineront parallèlement les uns aux autres avec la vitesse moyenne de la verticale des différentes molécules fluides quittant la section avec lui; au moment où l'étale de flot sera réalisée dans cette section, la quantité d'eau introduite en amont sera mesurée par le prisme ou le conoïde ayant pour base la section considérée et pour hauteur le parcours moyen des flotteurs.

Quant au cube du jusant, c'est ce même volume, auquel on devra ajouter le volume d'eau correspondant au débit d'amont de la rivière pendant la durée d'une marée.

M. Vandervin. Cette méthode est certainement très ingénieuse, mais il y aurait sans doute une difficulté à l'appliquer, résultant de ce que, au bout d'un certain temps, les flotteurs divergeront ou convergeront et tendront plus ou moins à se confondre, à être ramenés vers le fil de l'eau ou à s'arrêter vers les bords. C'est une crainte que j'exprime.

M. le Président. Vous pouvez avoir raison. Aussi je n'indique cette méthode qu'à titre de curiosité sans la préconiser; je ne l'ai pas appliquée; l'expérience pourrait montrer si son emploi peut être utile dans des cas spéciaux.

M. Vandervin. En tous cas, il ressort de nos débats que la méthode des cubatures est la plus exacte. D'autre part, lorsqu'il s'agit de juger des travaux projetés pour la rivière, il n'y a qu'une méthode à employer, c'est celle des cubatures, et les résultats des cubatures correspondant à la situation nouvelle devant être comparés aux volumes d'eau de marée circulant actuellement dans le fleuve, il est désirable d'avoir une évaluation de ceux-ci obtenus de la même manière. En résumé, la méthode par cubatures est la seule exacte et elle devient absolument nécessaire quand on veut étudier des projets d'amélioration de la rivière.

M. Rehbock. J'appelle votre attention sur la nécessité de multiplier

le nombre des flotteurs dans les sections en proportion avec la profondeur du fleuve, afin que chaque flotteur représente une partie égale de la coupe transversale du fleuve.

De cette manière, il est possible d'obtenir la vitesse moyenne de l'eau par le calcul de la vitesse moyenne des flotteurs.

M. Crahay de Franchimont. Il est difficile de conduire les flotteurs; cependant dans la Gironde, nous avons dû le faire en employant des flotteurs de 35 mètres. Avec des vapeurs et un personnel nombreux on en vient à bout; toutefois, par suite des différences de profondeur, il faut faire varier continuellement la grandeur des flotteurs, ce qui constitue une autre source de difficultés.

D'ailleurs, non seulement les bons appareils de mesurage font défaut, mais, dans la partie maritime d'une rivière, en aucun moment le mouvement n'est permanent; dans une même section, les vitesses ne sont pas toujours de même sens et elles ont souvent les directions les plus variées, parfois obliques, parfois même verticales et plongeantes.

M. Franzius. Je partage tout à fait l'opinion de M. Crahay de Franchimont. Les observations directes, au moyen de flotteurs, doivent se borner à la section où les profondeurs et les largeurs ne varient guère; il serait dangereux de les employer pour les embouchures où les fonds sont très variables.

Je pense aussi qu'il faut faire le plus grand usage possible des marégraphes et les placer aussi près que possible les uns des autres et sur les deux rives, de manière à rassembler un très grand nombre de matériaux de statistique sur les changements qui se produisent dans le cours du fleuve.

M. Tutein-Nolthenius. Pour apprécier la vitesse près du fond, ce qui est très important, j'ai employé de grandes boules ou carcasses en fer recouvertes de toile et reliées par un fil d'acier à une petite boule en cuivre flottant à la surface. J'ai aussi employé le moulinet de Woltmann, relié par un fil télégraphique au bateau; je laissais cet appareil au fond pendant toute la durée de l'observation, fixé sur un trépied. Ce trépied était placé dans une cage qui s'aplatissait en touchant le fond; il était muni d'une longue anse et à cette anse j'avais lié le câble qui, de la sorte, ne pouvait toucher le moulinet. Le trépied était plat et avait à peu près 3 pieds de long.

J'en ai obtenu de bons résultats : il donne rigoureusement les courants de fond.

M. Crahay de Franchimont. J'attire l'attention du Congrès sur la différence qu'il y a entre la théorie et la pratique.

Qu'y a-t-il, par exemple, de mieux défini que l'étale de courant? Eh bien! dans certaines rivières, il est très difficile de déterminer l'instant précis de l'étale. Cet instant peut être indécis, il y a des mouvements tourbillonnaires, bref, on ne sait comment s'assurer que l'étale est produite. Il y a des points où l'étale se produit brusquement, d'autres où l'étale dure parfois une heure sans qu'on puisse déterminer le moment où le flux s'est transporté en amont ou en aval.

Les flotteurs donnent des indications précieuses, mais plus précieuses que précises. On les voit parfois osciller, remonter, puis redescendre, sans que l'on puisse dire à quel moment l'étale s'est produite.

Dans la partie moyenne de la rivière, la détermination est assez facile; à la fin de l'étale, le flotteur prend une allure ascensionnelle rapide, mais il n'en est pas de même à l'embouchure, où il y a même des sections où l'étale se produit avant la basse mer.

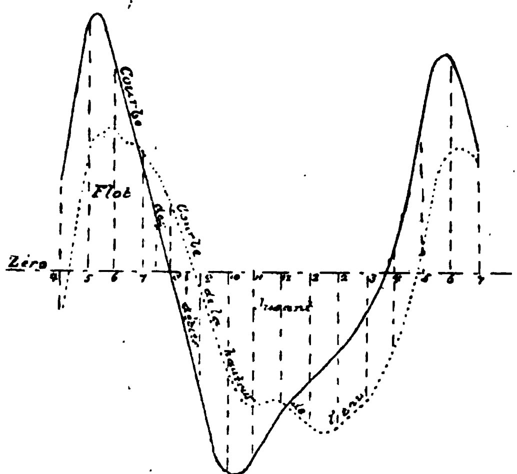
Je dis ceci en vue d'émettre le vœu de voir les Gouvernements créer des services d'études sur les rivières. Sans doute, cela coûterait cher; mais on éviterait ainsi tant de fausses manœuvres, tant de tâtonnements, que ce serait encore de l'argent bien placé.

La belle rectification du Weser maritime avait été précédée d'études très longues : c'est une éclatante démonstration de l'utilité qu'il y a de les faire.

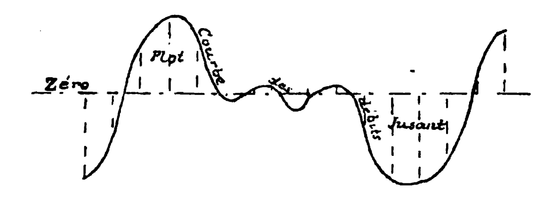
M. Ramaer. En général, je ne crois pas que le temps de l'étale soit si difficile à établir que le dit M. Crahay de Franchimont. Dans une rivière régulière, comme l'est, par exemple, la voie navigable de Rotterdam à la mer, les temps d'étale suivent ceux des basse et haute mer. Il y a quelque différence entre ces temps pour les différents points du profil: l'étale se produira d'abord près de la rive, ensuite plus au milieu; mais ce qui est surtout important, c'est le temps d'étale moyen de tout le profil. Ce temps peut être déterminé pour de telles rivières d'une manière très précise, je dirais presque à une minute près, en dessinant la ligne des débits pour le flot d'un côté, pour le jusant de l'autre côté de l'axe des abscisses [1]. Le point où la courbe des débits coupe cet axe est ordinairement facile à préciser, parce que quand les vitesses sont de 30 à 40 centimètres par seconde, elles peuvent déjà être mesurées avec précision. Le seul cas où il serait difficile de constater le moment d'étale, serait celui d'une rivière où la courbe des débits oscille pendant quelques heures de la marée autour de l'axe des abscisses. Mais ce cas-là est très exceptionnel.

[1] Voy. figure de la page 389.

Courbe pour la voie navigable de Rotterdam à la mer, près de l'embouchure, le 7 août 1897.



Cas exceptionnel, où les temps d'étale sont difficiles à constater



M. Vandervin. Nous avons constaté les difficultés signalées par M. Crahay de Franchimont, et la raison en est que, dans les rivières à marée, il n'y a généralement pas d'étale absolue, dans une section déterminée, parce qu'il s'y manifeste toujours des vitesses en certains endroits; mais ce qu'il importe de constater, c'est l'instant précis où la somme algébrique des débits ou des vitesses est nulle. Or, ces débits se déduisent des cubatures et par conséquent les cubatures fournissent le moyen de déterminer les étales.

M. Ramaer mesure directement les vitesses et les observe dans le voisinage des étales; mais la difficulté est grande, d'abord parce que la vitesse varie d'un point à l'autre de la section mouillée; qu'elle y passe parfois d'un signe au signe contraire et qu'ensuite, dans le voisinage des étales, ces vitesses deviennent si petites que leur appréciation est très malaisée et parfois impossible.

Quant au second cas indiqué par M. Ramaer comme présentant de

la difficulté pour la détermination de la vitesse, il doit être simplement interprété dans ce sens qu'il se produit des étales successives, qu'il s'en présente une chaque fois que la somme algébrique des vitesses est égale à zéro, c'est-à-dire que le débit moyen déduit des cubatures est lui-même égal à zéro.

M. Belleville. Il résulte de la discussion que le plus grand nombre des ingénieurs donnent, pour l'appréciation des volumes de marée, la préférence à la méthode des cubatures.

Cette méthode est très exacte, mais fort longue; elle demande des semaines et parfois des mois, et le temps fait souvent défaut pour pouvoir y recourir.

Ces procédés très exacts finissent par provoquer un travail inextricable. Il existe cependant des procédés expéditifs qui permettent d'avoir des renseignements très satisfaisants sur beaucoup de grandeurs de marées et de grandeurs de débits d'amont.

J'ai indiqué à ce sujet, dans une note publiée en 1889, la description d'un procédé qui a été employé avec succès dans des études sur la Seine. Mes résultats par le procédé expéditif n'accusent qu'une différence de 10 p. c. avec ceux donnés par la méthode des cubatures exactes, lorsque les rives du fleuve couvertes par la marée ne se présentent pas sous forme de grèves inclinées. Il serait intéressant de savoir si d'autres ingénieurs ont fait des comparaisons entre les résultats donnés par les procédés expéditifs et les procédés des cubatures.

M. Vandervin. Je n'ai pas été en mesure d'appliquer le procédé, qui est fort ingénieux, mais je l'ai rapporté à la page 5 de mon rapport.

M. Franzius. A quel point de la Seine avez-vous fait vos observations ?

M. Belleville. Dans la Seine maritime, endiguée sur 104 kilomètres en aval de Rouen. Mon système consiste à faire une transformée des profils instantanés, en multipliant les ordonnées par la largeur correspondante, pour relever au planimètre la surface comprise entre les deux transformées et qui fournit à une échelle convenable, la grandeur du volume introduit, si l'on en déduit, bien entendu, le volume des eaux douces fourni à la rivière dans le même temps.

M. Crahay de Franchimont. J'ajouterai, comme confirmation de ce que M. Belleville vient de dire relativement à son procédé graphique, que l'exactitude des cubatures ne dépend pas seulement du procédé géométrique, mais aussi beaucoup des profils que l'on choisit.

Je vous rappelle à ce propos les observations de M. Vidal et qui sont celles que j'ai reproduites à la page 21 de mon rapport.

En modifiant un peu le choix des profils on est arrivé, dans certains cas particuliers à des résultats produisant une différence de 14 p. c. dans l'évaluation des volumes de marée, d'où la nécessité de choisir toujours les mêmes profils quand on fait une série d'observations successives.

M. Tutein-Nolthenius. M. Crahay de Franchimont nous dit qu'il importe d'avoir des chiffres superposables plutôt que beaucoup de chiffres.

Je voudrais savoir à quoi servent les chiffres sur les quantités de mouvement et les forces vives qu'il donne dans son rapport.

M. Crahay de Franchimont. Ces chiffres sont théoriques, ils sont destinés à évaluer la force vive hydraulique de la rivière, en vue de permettre de donner des renseignements comparables suivant les diverses époques; en un mot, ces renseignements permettront de comparer la force vive hydraulique de la rivière avant et après l'exécution des travaux.

M. de Thierry. Je suis d'avis avec M. Crahay de Franchimont que les chiffres donnés par lui sont très importants. Ces mêmes calculs ont été faits pour le Weser, et à dix années de distance (soit 1887 et 1897), on a pu voir que la force vive hydraulique aux environs de Farge était devenue huit fois plus considérable.

Un membre. Les chiffres de M. Crahay de Franchimont sont aussi très importants pour l'industrie du remorquage.

M. Mengin-Lecreulx. Cette vitesse moyenne est un quotient d'un débit par une section, et, si on élève au carré, en multipliant par la masse, on a un élément dont on ne connaît pas le rapport avec la réalité puisqu'il ne tient compte ni des vitesses de sens inverse, ni des remous et tourbillonnements, etc., etc., et dont, par suite, on ne peut faire usage que sous toutes réserves.

M. Crahay de Franchimont. Notez que j'ai eu soin de dire que ce sont des éléments de comparaison.

M. le Président. Je crois qu'il est inutile de prolonger davantage la discussion sur un point non compris dans le programme.

Quelqu'un demande-t-il encore la parole sur la question posée? Si non, je vais résumer le débat.

Il y a deux procédés de cubature de marée : l'un, c'est la méthode géométrique, qui donne de bons résullats; l'autre, la méthode des vitesses, donne des renseignements moins exacts, mais qui peuvent être très utiles dans certains cas donnés.

Le premier procédé peut s'appliquer de diverses manières suivant l'exactitude des renseignements qu'on veut obtenir.

M. Vandervin a exposé une manière de procéder qui donne des résultats très exacts et qu'on obtient au moyen de calculs que l'ingénieur peut confier à des employés de bureau.

Je trouve son procédé très intéressant en cela même qu'il fera gagner du temps aux ingénieurs.

Nous pouvons conclure, en ce qui concerne le premier procédé, que tout dépend des circonstances et de l'exactitude qu'on veut obtenir. Je vous propose à ce sujet les conclusions suivantes :

« *Le Congrès est d'avis qu'il n'y a pas lieu de se prononcer sur la* « *valeur relative des méthodes employées pour la cubature des volumes* « *de marée, leur appréciation dépendant essentiellement des conditions* « *d'exactitude recherchées dans chaque cas par l'ingénieur.*

« *Toutefois, étant donné qu'il s'agit d'un travail très long, qui ne doit* « *pas absorber l'activité de l'ingénieur, le Congrès considère qu'il est* « *avantageux que ces méthodes soient suffisamment simples pour pouvoir* « *être comprises et appliquées par de simples employés.* »

En résumé, le choix de la méthode dépend de l'ingénieur et varie suivant les résultats qu'on veut obtenir.

M. Fargue. On pourrait recommander également aux ingénieurs que, pour un même fleuve et quelles que soient les méthodes qu'ils ont adoptées, celles-ci soient rapportées aux mêmes profils, de manière à permettre de comparer les résultats obtenus à des époques différentes.

M. le Président. Oui ; je déclare donc adoptée la conclusion dont je vous ai donné lecture, ainsi que le complément suivant proposé par M. Fargue :

« *Quelle que soit la méthode employée, il est désirable que les profils* « *utilisés dans chaque opération soient toujours pris aux mêmes empla-* « *cements, afin de rendre mieux comparables les résultats obtenus à dif-* « *férentes époques.* »

— La séance est levée à 11 h. 45.

TROISIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. J. TROOST.

— La séance est ouverte à 2 h. 45.

M. le Président. Nous passons à l'examen de la 3e QUESTION :

MOYENS DE CONSOLIDATION DES TALUS DES CANAUX MARITIMES.

Compléter les renseignements fournis aux Congrès précédents et relater les expériences faites, en précisant la nature du sol et les conditions de navigation (vitesse, intensité du trafic, mode de propulsion, rapport entre les sections mouillées du canal et du bateau, etc.).
Dépenses de premier établissement et d'entretien.

Nous commencerons par le mémoire de M. Fülscher.
L'auteur est-il présent?

M. Fülscher. Oui, M. le Président.

M. le Président. N'avez-vous rien à ajouter à votre mémoire?

M. Fülscher. J'ai oublié de mentionner dans mon rapport le prix des travaux de construction du canal « Empereur Guillaume ».
Ces travaux, finis il y a trois ou quatre ans, ont bien tenu.
Ils consistent en revêtements en béton, briques ou empierrements.
Le béton revient à 3 ou 4 Marks le mètre carré, l'empierrement à 7 Marcs, le revêtement en briques à 11 Marks; le total des dépenses pour le premier établissement se monte à 9 millions de Marks, soit 7.82 Marks par mètre carré ou 52.40 Marks par mètre courant de talus.

M. le Président. Comment faites-vous vos revêtements de béton? Dépassent-ils le niveau de la flottaison?

M. Fülscher. Nous employons un béton de sable sous le niveau de la flottaison jusqu'à la banquette. Ce béton ne peut servir de revêtement au-dessus, parce qu'il souffre trop des intempéries.

On n'a pas prolongé les défenses du canal jusqu'au plafond. Tous nos revêtements ont bien tenu.

M. Mengin-Lecreulx. Ce béton de sable très économique est ce que nous appelons un béton maigre à $^1/_{10}$.

Divers membres. Non, c'est un béton à 1 pour 8.

M. Mengin-Lecreulx. En France, nous n'osons plus employer ces bétons; nous nous en sommes mal trouvés par suite de l'action de l'eau de mer qui amène des décompositions dans le revêtement et la destruction ou la dégradation assez rapide de ce dernier.

Vos revêtements ont bien tenu, mais ne craignez-vous pas de les voir endommagés au bout de quelques années?

M. Fülscher. Nous ne craignons pas ces décompositions dans notre cas, parce que la salure des eaux de la Baltique n'est pas très prononcée, ensuite parce que notre canal, servant de voie d'écoulement naturel à une grande zone de terrains, son eau est assez douce.

M. le Président. Quelqu'un demande-t-il encore la parole au sujet du rapport de M. Fülscher?

Je donne la parole à M. Gerhardt.

M. Gerhardt. Je désire ajouter quelques mots seulement pour compléter mon rapport. La situation au canal maritime de Königsberg était toute spéciale en ce qui concerne la question à examiner. Vous verrez d'après la planche I que nous n'avons pas construit le canal en creusant une tranchée sur terre ferme, mais que nous l'avons établi dans l'eau même. Nous avons profité autant que possible de cette circonstance. Nous avons donné au canal une surface d'eau telle que la largeur à l'endroit le plus étroit est de 145 mètres environ. Il résulte de là que le rapport de la section immergée du bateau à la section du canal est très favorable. Il est de 1 : 8 environ à l'endroit le plus rétréci du canal, pour le tirant d'eau maximum du bateau; pour le tirant d'eau moyen et la section moyenne du canal, il est d'environ 1 : 12. De sorte que toutes les craintes que l'on doit avoir relativement à la conservation des talus du canal, lorsque ledit rapport est défavorable, tombent dans le cas qui nous occupe.

La grande largeur à la ligne d'eau nous fournit en outre, la possibilité d'aménager le canal avec des talus très plats et de larges bermes. Nous avons donné 25 mètres de largeur aux bermes et aux talus une inclinaison qui descend jusque 1 : 15 près du niveau de flottaison. En général, nous sommes parvenus à consolider les talus du canal au moyen des plantes ordinaires de la rive : roseaux et joncs.

A ces deux avantages, il faut opposer un inconvénient résultant du climat septentrional sous lequel le canal a été construit : je fais allusion à la poussée des glaçons. J'ai décrit dans mon rapport la naissance et l'action de cette poussée. Je désire appuyer cette description par la vue de quelques photographies que je vous remets avec prière de les faire circuler. Vous pourrez juger d'après ces vues combien sont énormes les banquises de glace qui se forment sur les rives de notre Haf, pendant les hivers particulièrement rigoureux, et de l'action desquelles nous devons tenir compte également au canal maritime.

Les trois circonstances mentionnées, à savoir : le rapport extraordinairement favorable de la section du canal à celle du bateau immergé, l'inclinaison très faible des talus et la formation des banquises, sont caractéristiques pour le canal maritime de Königsberg. Elles conduisent à cette conséquence que la proposition que M. Grenier soumet au Congrès comme conclusion, à la page 25 de son rapport, ne peut être applicable au canal maritime de Königsberg.

M. le Président. Le canal de Königsberg se trouvant dans des conditions très spéciales, vos conclusions peuvent être considérées comme n'étant applicables qu'aux canaux faits dans des conditions analogues?

M. Gerhardt. Oui, M. le Président.

M. Mengin-Lecreulx. J'ai lu avec beaucoup d'intérêt les détails donnés par M. Gerhardt sur les plantations, car chaque fois que celles-ci sont possibles, elles constituent un excellent moyen de défense. Toutefois, je lis dans le rapport de M. Gerhardt que les saules ne poussent pas dans l'eau; il me semble cependant que nous avons en France des exemples du contraire. Est-ce dû peut-être à une différence dans les essences?

M. Gerhardt. Les saules poussent également dans l'eau à Königsberg, mais leurs racines sont plus fortes au-dessus de l'eau qu'en dessous, et c'est un résultat que l'on doit avoir spécialement en vue si l'on veut qu'ils puissent résister aux attaques des glaçons.

M. Duclout. Là où le canal ou la rivière ne charrie pas de glaçons, les saules résistent très bien, même avec leurs racines sous l'eau. Tel est le cas à Buenos-Ayres où nous n'avons pas de glaces à redouter.

M. Gerhardt. A Königsberg nous avons énormément de glaçons ; il faut donc des plants plus forts pour résister à leur action et l'expérience a démontré que seuls les saules à fortes racines très développées dans un sol humide, mais au-dessus de l'eau, sont capables de résister à leur poussée.

M. le Président. Il est donc bien entendu que les conditions en question sont spéciales aux canaux sur lesquelles la formation des glaçons est constante. Si personne ne demande plus la parole sur le rapport de M. Gerhardt, nous passerons à celui de M. Eich. L'auteur est absent. Quelqu'un demande-t-il néanmoins la parole sur ce rapport?

M. Kummer. Le canal dont il est question dans le rapport de M. Eich ressemble beaucoup à celui dont parle le rapport de M. Gerhardt. Il a été creusé dans un bras de mer à fond si peu consistant, que l'on craignait même de ne pouvoir y draguer un chenal. On avait d'abord songé à le construire en lui constituant des rives en sable, mais on s'est finalement décidé à draguer simplement une cunette et l'inclinaison des talus étant de 1 à 16, ceux-ci ont très bien tenus sous l'eau.

M. Duclout. L'observation de M. Eich est très intéressante en ce sens qu'elle relate le creusement d'un canal dragué dans la boue, mais il est à remarquer que les dragages ont été effectués à plus de 5^{m}70 sous eau. S'ils avaient été faits à 4^{m}50, les talus n'auraient pu tenir, parce que, à cette profondeur, les vagues agissent sur le fond. Les conclusions de M. Eich ne s'appliquent donc qu'à des cas particuliers et ne peuvent être adoptées d'une manière générale.

La raison que je viens d'en donner n'est pas cependant la principale. A Buenos-Ayres nous avons des fonds de boue fluide protégée par une épaisseur de 50 à 60 centimètres de sable dur, contre l'action de la vague; si l'on creuse par dragage, des talus se forment par écroulement de la boue sur les côtés et la boue remplirait bientôt le chenal; mais sous des profondeurs de 5 à 6 mètres, ces boues sont très fluides et les navires peuvent passer à travers.

M. Kummer. Il faut distinguer entre sable, sable fin et boue. A Buenos-Ayres, M. Duclout nous dit que les boues sont protégées par du sable dur, les talus doivent donc y être défendus d'une manière différente qu'à Stettin. Somme toute, des conditions différentes réclament des traitements différents.

M. le Président. Si personne ne demande plus la parole sur le mémoire de M. Eich, nous passerons à celui de M. Grenier. L'auteur désire-t-il ajouter quelques mots à ce qu'il dit dans son travail?

M. Grenier. Non, M. le Président.

M. le Président. Vous avez étudié la question de l'élargissement d'un canal creusé en terrain meuble et dont la section doit être

augmentée sans acquisition de terrains. Dans ces circonstances on a donc cherché à raidir les talus.

M. Fülscher. Il n'est pas certain que le système préconisé par M. Grenier soit le plus économique quant à l'établissement et à l'entretien. Si, en creusant un canal, on est certain de devoir l'élargir plus tard, il faudra arrêter son projet en conséquence. Le système de M. Grenier n'est bon d'ailleurs que dans des terrains plats, car si un canal ainsi consolidé devait traverser des terrains ondulés ou montagneux, le drainage naturel des eaux des terrains ne pouvant se faire au travers de revêtements étanches, les eaux retenues provoqueraient des éboulements nécessitant d'énormes dépenses de réparation.

M. Duclout. A Buenos-Ayres, nous avons, sur une longueur de 4 à 5 kilomètres, des môles qui s'écroulent et qui présentent l'aspect des rives représentées dans la figure 6 du rapport de M. Grenier; mais les charpentes s'y déversent en arrière, vers les terres. Des inondations se produisent, en effet, à cet endroit, qui délavent les terres et forment des vides derrière les palplanches qui se renversent vers les terres; les tiges boulonnées destinées à former tirants, au lieu de travailler comme tels, sortent des pieux et font saillie d'une vingtaine de centimètres vers la rivière.

Il s'agit donc de s'opposer en réalité à une poussée dirigée de la rivière vers les terres, et l'on a été amené à remplacer le dispositif primitif par un système triangulé.

Je sais bien que M. Grenier ne se place que dans l'hypothèse d'un canal qu'on voudrait élargir, mais souvent en élargissant, on devra aussi approfondir et alors, avec les défenses qu'il préconise, tout le système s'écroulera par le pied.

M. Grenier. Je répondrai à M. Fülscher que je n'ai pas préconisé mon système spécialement au point de vue de la dépense; j'ai indiqué seulement que, dans les deux cas, défenses verticales ou revêtements inclinés, la dépense est à peu près la même.

Mais M. Fülscher signale un inconvénient très sérieux des défenses verticales étanches, celui de l'obstacle à l'écoulement des eaux de drainage naturel dans les terrains ondulés. Cette objection est très sérieuse et je n'y trouve pas de solution pour les terrains peu perméables.

Toutefois, si l'on emploie le bois, l'étanchéité des revêtements ne sera pas telle qu'elle empêche l'écoulement; l'expérience l'a, du reste, démontré en Belgique. Dans le cas dont je m'occupe, celui du canal de Terneuzen, nous n'avons pas à redouter cet inconvénient; le pays traversé est plat et le terrain extrêmement perméable.

Quant à l'objection de M. Duclout, je dirai d'abord que nous sommes dans le cas spécial d'un canal maritime en plat pays, canal qui sert en en même temps à l'assèchement des terrains riverains; nous n'avons pas ici à craindre d'inondations provoquées par les eaux d'amont et par conséquent nous n'avons pas à redouter non plus les effets signalés par M. Duclout.

Celui-ci craint qu'en cas d'élargissement du canal, le revêtement ne cède par le bas, par glissement du pied de la palplanche, mais il est à remarquer que nous n'avons nulle part de déchaussement de plus de 2 mètres; les déchaussements de 2 mètres sont même très rares. Or, la longueur et l'épaisseur des palplanches sont prévues de manière à pouvoir maintenir la défense, malgré des déchaussements de 2^m50.

Le danger signalé par M. Duclout n'est donc pas à craindre dans l'espèce.

Au surplus, nous allons faire des revêtements que nous déchausserons nous-mêmes, sans attendre que les navires les aient déchaussés : l'expérience prononcera immédiatement.

Contrairement aussi à ce que pense M. Duclout, nous avons prévu, outre l'élargissement, l'approfondissement du canal.

A ce sujet, M. Fülscher avait dit que si on a des raisons de croire que la section du canal deviendra trop faible dans l'avenir, il faut la faire assez large d'emblée. Cependant la prévoyance ne peut s'exercer que dans de certaines limites.

C'est ainsi que sur le canal de Terneuzen, nous avons eu en douze ans une augmentation de trafic et de tonnage telle que rien ne permettait de l'espérer. Or, c'est un peu le cas partout, et l'on constate que le tonnage moyen croît en même temps que le tonnage absolu et le nombre de navires.

M. le Président. En résumé, M. Duclout se place dans l'hypothèse d'un terrain tout à fait mou, M. Grenier, dans celui duterrain rencontré au canal de Terneuzen, creusé dans un sable argileux. Chacun d'eux a raison pour le cas des terrains qu'il envisage.

M. Duclout. J'ai critiqué les conclusions de M. Grenier, parce que nous avons 4 kilomètres de môles établis dans ces conditions et qu'ils fléchissent.

M. le Président. Parce qu'ils ont été construits en terrain mou.

M. Duclout. Non pas, mais parce que la construction employée, celle de M. Grenier, est défavorable.

M. le Président. J'ai bien compris, mais voici ce que j'entends quand je dis que vous avez construit en terrain mou.

Le sol dans lequel vous enfoncez vos palplanches est mou, le sol dans lequel M. Grenier enfonce les siennes est plus résistant.

M. Vanderlinden. Je viens, à mon tour, combattre les conclusions du rapport de mon ami et successeur au canal de Terneuzen, M. Grenier.

La question de la consolidation des berges est, depuis un certain temps, à l'ordre du jour des congrès de navigation.

Au Congrès de 1892, qui s'est tenu à Paris, j'ai communiqué des résultats d'expérience établissant que, pour un navire donné dans un canal donné, il est une vitesse qu'il est pratiquement impossible de dépasser.

Depuis, plusieurs ingénieurs se sont occupés de cette question : les uns, par des déductions théoriques; d'autres, par des expériences nouvelles, ont établi la même loi.

Il me paraît donc rationnel de permettre aux navires de traverser un canal à la vitesse maxima. Bien souvent, on doit rester en deçà de celle-ci par suite de l'insuffisance des travaux de consolidation des berges.

C'est d'autant plus fâcheux que parfois les steamers ont grand intérêt à marcher aussi rapidement que possible, notamment pour atteindre l'écluse d'entrée du canal commandée par la marée.

Dans cet ordre d'idées, je crois pouvoir proposer à la Section la résolution suivante :

« La Section estime qu'il y a lieu d'exécuter les travaux de consoli-
« dation des berges des canaux maritimes de telle manière qu'ils ne
« soient pas un obstacle à ce que les navires y marchent à la vitesse
« maxima que comporte le rapport qui existe entre leur section
« immergée au maître-couple et la section mouillée du canal ».

Ce point étant admis, comment faut-il consolider les berges? Sur talus ou par revêtements plus au moins verticaux en charpente?

En ce qui me concerne, je maintiens la manière de voir que j'ai défendue aux Congrès de Paris et de La Haye, à savoir : que les revêtements en charpente peuvent être admis quand il n'y a guère moyen de faire autrement (par exemple pour consolider les berges d'un canal en exploitation dont on ne peut temporairement abaisser le niveau de flottaison), et qu'au contraire, il y a lieu, dès que faire se peut, de donner la préférence aux perrés maçonnés descendus jusqu'à la profondeur à laquelle se fait sentir l'action des vagues (soit $2^{m}50$ sous flottaison d'après M. Grenier) et protégés au pied par une paroi en pieux et palplanches de $2^{m}50$ à $3^{m}00$ de longueur.

Du reste, quel que soit le système adopté pour la consolidation des talus, il me paraît utile d'établir au pied du revêtement une berme de 4 à 5 mètres de largeur, descendue à une profondeur suffisante pour qu'elle ne puisse gêner la navigation intérieure.

Pour justifier ma manière de voir, je me bornerai à présenter à la Section quelques objections que me suggère le rapport très intéressant de M. Grenier.

Cet honorable rapporteur estime qu'une berme établie à $2^{m}50$ sous la flottaison ne doit plus être défendue contre l'action des vagues soulevées par les steamers. Cela me paraît un peu absolu et je crois qu'il sera utile de vérifier par des sondages fréquents la situation de la berme et, éventuellement, de la défendre au moyen d'enrochements.

A la page 20 de son rapport, M. Grenier dit que « la destruction des berges » est due au mouvement spiroïdal de l'eau résultant du mouvement giratoire que l'hélice imprime à l'eau, combiné avec le mouvement longitudinal provoqué par la marche en avant des navires.

Certes, les berges ont à résister à cette action oblique plus ou moins intense et qui se produit à plusieurs mètres en arrière du navire; mais ce n'est pas là l'action la plus violente qui attaque les berges.

Celle-ci se produit, pour des navires marchant à la vitesse maxima, au droit de la poupe du navire, sous forme d'une dénivellation brusque de la nappe d'eau, atteignant $1^{m}00$ à $1^{m}25$, et suivie immédiatement d'une vague déferlante, une véritable cataracte d'une puissance considérable.

Je suivrai maintenant M. Grenier au quadruple point de vue auquel il s'est placé pour comparer les deux systèmes de consolidation en présence. Et d'abord, lequel l'emporte en ce qui concerne le coût de premier établissement? M. Grenier estime que lorsque le revêtement sur talus doit s'exécuter à l'abri d'un batardeau naturel, le canal étant en eau (c'est le cas d'un canal à élargir), les deux systèmes entraînent sensiblement la même dépense. J'admets cette appréciation; mais il en résulte que pour un canal à créer ou dans les coupures d'un canal à rectifier, l'avantage reste aux perrés maçonnés.

Voyons ce qu'il en est des travaux d'entretien de grosses réparations.

Lequel des deux systèmes exigera le plus d'entretien?

La réponse ne me paraît pas douteuse. L'entretien normal des perrés maçonnés sera quasi nul. Est-ce là une appréciation personnelle et quelque peu téméraire? Nullement. Plusieurs collègues que j'ai interrogés la partagent entièrement.

D'ailleurs, M. Hunter est très catégorique à cet égard puisqu'il dit à

la page 5 du rapport qu'il a soumis au Congrès que le système des perrés épais « ne demande en pratique aucune dépense d'entretien ». Il ajoute que « l'on peut à son endroit affirmer avec assurance que des talus sont protégés par de tels moyens contre les effets destructifs des vagues ».

En ce qui concerne les grosses réparations à effectuer à la suite d'accidents, je ferai remarquer que les embardées sont moins fréquentes que le prétend M. Grenier. Les ponts qui avancent sur les rives sont plus exposés que les berges et néanmoins, dans l'espace de huit ans, il ne s'est produit au canal de Terneuzen que trois accidents de l'espèce. Je n'ignore pas qu'à l'approche d'un pont-rail qui, contrairement aux prévisions des capitaines, reste fermé, les steamers, pour amortir leur vitesse, se jettent parfois sur les talus et dégradent les travaux de défense de ceux-ci. Ces embardées *voulues* se produiront encore avec des revêtements verticaux en charpente, car les steamers n'ont rien à redouter du choc de ces revêtements. Il n'en serait plus de même, je pense avec des revêtements constitués par des perrés épais maçonnés, car ces manœuvres causeraient des avaries aux steamers. Les capitaines renonceront vite à pratiquer ces embardées volontaires.

D'ailleurs, les rares grosses réparations qu'exigeront les perrés maçonnés, pourront toujours être effectuées soit à l'abri d'un batardeau, soit en se servant d'un caisson prenant appui sur la berme et le perré, à l'instar de ce qui se pratique pour réparer les radiers de barrage sans interrompre l'écoulement des eaux.

Voyons maintenant si les revêtements verticaux en charpente n'exigeront pas des travaux d'entretien d'une réelle importance.

M. Grenier, lui-même, s'en doute quelque peu, car il s'exprime comme suit à la page 17 de son rapport :

« C'est à dessein que ce revêtement supérieur » (celui qui surmontera le revêtement en charpente) « est non étanche, afin de pouvoir « éventuellement reconnaître par son affaissement les écoulements de « sable qui pourraient se produire au travers de joints mal fermés du « rideau de palplanches ».

Il prévoit donc que des écoulements de sable se produiront à travers les joints des palplanches.

M. Grenier va même plus loin, car aux pages 25 et 26 il dit dans son rapport :

« Des vides se produisant ainsi en arrière du revêtement, le massif « entier pourrait se mettre brusquement en mouvement, et par suite « du choc, le revêtement pourrait être entamé ».

On le voit, M. Grenier prévoit des phénomènes pouvant entraîner la ruine de ses revêtements et qui, en tous cas, doivent occasionner des travaux d'entretien importants.

Comparons maintenant les deux types en présence au point de vue de l'augmentation ultérieure de la section du canal.

J'admets avec M. Grenier qu'il est impossible de prévoir l'avenir d'une façon certaine mais il admettra avec moi qu'il est sage de tenir compte des mécomptes du passé. Ceux-ci se sont produits pour le motif que les promoteurs des premiers canaux maritimes n'avaient pas d'éléments d'appréciation suffisants.

L'expérience nous fournit ces éléments; il est donc sage d'y avoir égard en donnant à un canal à construire des dimensions qui réservent l'avenir dans une mesure suffisante.

D'ailleurs, c'est en déchaussant de plus en plus le revêtement en charpente que M. Grenier propose d'augmenter la section du canal.

Je lui ferai remarquer que ce mode d'opérer est dans la même mesure applicable aux revêtements sur talus. Il y a toutefois cette différence que dans son système la surface du revêtement mis à nu par le déchaussement se trouverait à 2 ou 3 mètres sous la tête des palplanches, tandis qu'avec les perrés la surface déchaussée du rideau en palplanches commencerait à la tête de celles-ci.

Or, tout le monde sait que les joints des rideaux en palplanches ont une tendance à s'ouvrir de plus en plus vers le bas.

A ce point de vue donc le désavantage est encore du côté du revêtement en charpente.

Finalement M. Grenier a comparé les deux types au point de vue de « l'influence de la forme du profil transversal du canal sur la marche « des bateaux. »

Il rappelle certaines expériences de M. B. de Mas, d'où il résulte que pour un bateau de 1^m60 d'enfoncement, marchant à la vitesse de 0^m75 par seconde, la résistance dans un canal à profil rectangulaire est de 25 à 30 p. c. inférieure à celle qui se produit dans un canal à section trapézoïdale.

N'y a-t-il pas quelque témérité à appliquer cette loi à des steamers qui traversent les canaux maritimes à la vitesse de 3 à 4 mètres? Quoi qu'il en soit à cet égard, examinons l'influence du profil du canal au point de vue de la marche des bateaux d'intérieur et des steamers.

Les premiers n'ont qu'une section de 10 mètres carrés au maître-couple; dans un canal de 350 à 400 mètres carrés de section mouillée ils se trouveront au point de vue de la résistance à la traction comme

en eau indéfinie. L'influence du revêtement vertical en charpente sera donc nulle.

Quant aux steamers, ils sont munis de propulseurs assez puissants pour vaincre éventuellement le supplément de résistance qui pourrait résulter de la substitution, *sur une couple de mètres de hauteur*, d'une paroi inclinée à une paroi verticale.

Pour conclure, Messieurs, je vous proposerai de rejeter les conclusions de M. Grenier. Si j'avais à vous en présenter d'autres, elles formeraient le contre-pied de celles de M. Grenier. Je n'en ferai rien, pour le moment, me bornant à appeler votre attention sur les considérations que je viens de développer.

M. Quellennec. Je suis d'accord, d'une manière générale, avec M. Vanderlinden et mon opinion est fondée sur les observations que j'ai faites au canal de Suez. Ce canal, dont la section mouillée varie, suivant la région, de 600 à 490 mètres carrés, reçoit un grand nombre de navires dont la section immergée au maître couple dépasse 100 mètres carrés. Cette année on y a vu passer les grands steamers du Nord-Deutscher Lloyd : *Barbarossa*, *Friedrich der Grosse*, etc., dont la section au maître couple est de 135 mètres carrés, et le cuirassé anglais *Victorious* dont la section au maître couple était de 157 mètres carrés pour le tirant d'eau de 7^{m}80, maximum admis au canal de Suez. Le rapport entre la section mouillée du canal et la section au maître couple de ces navires descend donc jusqu'à 3.7 pour les paquebots et 3.1 pour le cuirassé en question; pour un grand nombre de navires fréquentant le canal, ce même rapport est inférieur à 5. Comme, d'autre part, ces navires ont un déplacement considérable (16,880 mètres cubes pour le *Barbarossa* et 13,760 mètres cubes pour le *Victorious* au tirant d'eau de 7^{m}80), on comprend que les effets produits par le mouvement de ces masses énormes sont très intenses, bien que la vitesse de marche soit limitée par le règlement du canal à 10 kilomètres à l'heure; ces effets peuvent donc être bien observés et cela permet d'ajouter quelque chose à l'analyse de M. Grenier qui me paraît incomplète.

Si on laisse de côté les mouvements giratoires produits par l'hélice, voici ce que l'on observe au passage d'un grand navire : lorsque le navire avance, il refoule l'eau devant lui; il se produit un certain relèvement de l'eau à l'avant, en même temps qu'une série d'ondes qui s'écartent de la proue en éventail; derrière lui, le navire laisse un vide qui détermine un appel d'eau énergique non seulement de l'avant à l'arrière, mais encore sur les côtés, de sorte que l'eau descend avec

rapidité le long des berges qui se découvrent sur une hauteur notable; l'abaissement du plan d'eau produit par cette succion règne à peu près sur les deux tiers de la longueur du navire et il est beaucoup plus important que le relèvement à la proue; une surface courbe continue raccorde le niveau le plus bas vers le milieu du navire avec le niveau le plus élevé à l'avant; du milieu du navire à l'arrière, le niveau ne se relève guère, tandis qu'immédiatement après, l'eau reprend le niveau normal du canal; la dénivellation est rachetée par une onde qui suit le navire; cette onde est presque normale à la direction du canal, bien différente en cela des ondes produites à l'avant, qui ont, au contraire, une direction très oblique; sa hauteur et son amplitude sont d'ailleurs bien plus considérables. En un mot, une série d'ondes très obliques, de hauteur et d'amplitude modérées, à l'avant, une onde peu oblique, très puissante, à l'arrière, des courants longitudinaux et transversaux : voilà les phénomènes produits par la marche d'un grand navire. De ces trois ordres de phénomènes, le premier seul s'observe dans la marche en eau libre, les deux autres ne se manifestent que dans un canal relativement étroit.

Lorsque le tirant d'eau du navire est peu différent du mouillage du canal, les courants attaquent les talus sur toute leur hauteur, particulièrement les courants transversaux ; cet effet s'observe nettement au canal de Suez : les débris arrachés aux talus sablonneux ou vaseux sont entraînés jusqu'à leur pied où ils s'amoncellent, et les *talus s'amaigrissent sur toute leur hauteur*.

Néanmoins l'action des courants est assez faible et la corrosion la plus redoutable résulte de l'action des ondes sur les parties hautes des talus et sur les risbermes; lorsque les ondes atteignent ces régions peu profondes, elles commencent à briser, puis elles déferlent en affouillant et en soulevant les matériaux meubles des berges et des risbermes; dans le cas de navires marchant à la vitesse réduite de 10 kilomètres à l'heure, l'action de beaucoup la plus énergique est produite par l'onde qui suit le navire, véritable mascaret qui avance avec cette même vitesse et déferle avec violence; dans le cas de petits navires, marchant à une grande vitesse, ce sont, au contraire, les ondes produites par le refoulement de l'eau à l'avant qui ont seules un effet sensible. Ce dernier cas est celui envisagé par M. Hunter, car les navires sur lesquels ont porté ses observations au canal de Manchester sont de petites dimensions et analogues aux canots à vapeur et remorqueurs de la Compagnie de Suez qui circulent dans le canal à une vitesse de 8 à 11 nœuds (15 à 20 kilomètres à l'heure). Au canal de Suez, on considère que l'action destructive de ces petits navires à

grande vitesse, tout en étant sensible, est peu de chose en comparaison de celle du mascaret qui suit les grands navires.

En résumé, au passage des grands navires, les talus sont attaqués sur toute leur hauteur par les courants, mais les fortes dégradations se limitent aux parties hautes atteintes par le déferlement de l'onde-mascaret; au passage des petits navires marchant à une grande vitesse, ces mêmes parties hautes sont encore dégradées par le déferlement des ondes que ces navires soulèvent.

A ces actions vient s'ajouter celle des hélices qui désagrègent le plafond et parfois les talus, notamment lorsqu'un navire s'approche de la berge ou la quitte pour une opération de garage.

Les dragages d'entretien ont pour objet d'enlever les dépôts ainsi formés sur le plafond du canal et particulièrement au pied des talus; au canal de Suez on drague en moyenne chaque année, pour l'entretien du canal proprement dit, 785,000 mètres cubes, sur lesquels il y a à peine 60,000 mètres cubes des sables apportés par les vents, tout le reste provenant de la désagrégation des talus et du plafond par le passage des navires.

L'effet destructif des ondes soulevées à l'avant des navires ne s'étend pas à plus de 2m00 de profondeur; l'action de l'onde-mascaret pourrait se faire sentir plus bas si la vitesse des navires n'était pas convenablement limitée, soit par le règlement, soit par la résistance même qu'ils éprouvent. C'est donc avec raison que l'on se contente de défendre par des revêtements les berges des canaux maritimes jusqu'à une profondeur de 2m00 à 2m50; le revêtement des talus sur toute la hauteur donnerait lieu à des dépenses excessives et d'ailleurs il offrirait des dangers pour les navires.

La meilleure défense est certainement le perré maçonné solidement fondé à une profondeur de 2m50 et incliné suivant le talus naturel du terrain; si, en avant de ce perré, on ménage une risberme ou banquette d'une largeur suffisante pour parer à la lente corrosion du talus par les courants, on obtient une protection absolument efficace : les ondes se brisent et meurent sur ce perré sans lui causer aucun dommage. Les frais d'entretien de ces sortes d'ouvrages sont pour ainsi dire nuls, ainsi que l'a justement fait remarquer M. Vanderlinden; il y au canal de Suez des perrés de cette espèce construits depuis plus de vingt ans, qui n'ont exigé que quelques dépenses de rejointoiement des parties au-dessus de l'eau.

Un revêtement vertical ne saurait être recommandé que s'il est parfaitement étanche, sans quoi la succion qui se produit au passage des navires aurait pour effet d'entraîner les matières meubles situées

en arrière et de créer des vides préjudiciables à la bonne tenue de l'ouvrage; on ne peut, pour cette raison, préconiser un revêtement en pieux et palplanches, à supposer que le bois se conserve bien, ce qui n'est pas le cas partout et notamment au canal de Suez. En thèse générale, il paraît inutile d'ajouter à la difficulté du revêtement celle du soutènement qui résulte forcément du parement vertical; il peut y avoir des cas spéciaux où le revêtement à parement vertical s'impose, celui par exemple où l'on manque des terrains nécessaires pour établir un perré incliné, mais, en principe, cette dernière solution est préférable.

Sans doute, un véritable mur vertical solidement construit et solidement fondé serait une protection excellente qui aurait l'avantage de supprimer le déferlement des ondes, si la risberme se trouvait à une profondeur de 2 mètres au moins; c'est à ce point de vue que M. Gioia a pu dire, comme le rappelle M. Grenier, qu'il avait observé au canal de Suez que le revêtement vertical se comportait mieux que le revêtement incliné; mais les frais d'exécution d'un pareil mur sont plus élevés que ceux d'un simple perré et sa stabilité est moins bien assurée.

Quant à la considération relative à la moindre résistance que les navires éprouvent de la part d'une paroi verticale, considération que M. Grenier fait intervenir dans son appréciation en se basant sur les études de M. de Mas, tout en étant convaincu que le talus vertical offre, en effet, moins de résistance, je crois que cela n'a pas une grande importance dans l'espèce, puisqu'il ne s'agit de rendre le talus vertical que sur une faible partie de sa hauteur et dans la région la plus éloignée des parois du navire.

M. Fleury. Je ne veux que confirmer par ma propre expérience ce que vient de dire M. Quellennec. J'ai éprouvé moi-même ce qu'il affirme, car j'ai été un des ouvriers de la première heure au canal de Suez. J'ai donc vu au début, passer de gros bateaux dans le canal dont la section n'était guère celle d'à présent; elle était plus réduite, elle avait officiellement 22 mètres de largeur au plafond; sa largeur réelle était moindre.

Les effets des vagues soulevées par le passage des navires étaient d'autant plus accentués que la section du canal était plus étroite. Les érosions se faisaient sentir sur toute la hauteur des talus.

Nous draguions par an 2 $^1/_2$ millions de mètres cubes provenant des dégradations faites aux berges, car l'apport des sables par le vent est pour ainsi dire insignifiant.

Si l'on fait à l'avenir des canaux maritimes destinés à recevoir des

navires de très grandes immersion et section, on devra les défendre jusqu'au pied du talus.

M. Hunter nous dit que les perrés ont dû être descendus dans le canal de Manchester jusqu'au plafond ; cependant ce canal ne reçoit que des navires de 6m00 à 6m25 de tirant d'eau.

Au sujet des berges verticales que préconise M. Grenier, nous avons reçu au Congrès de Paris une communication de M. Schlichting sur un procédé dont on essayait l'application au canal de Kiel et qui ressemblait beaucoup au système préconisé pour le canal de Terneuzen, c'est-à-dire que la berge était verticale jusqu'à une certaine profondeur; mais M. Fülscher nous apprend qu'au canal de Kiel, on en est revenu aux perrés inclinés.

En résumé, je me rallie à l'opinion exposée par M. Vanderlinden.

M. Duclout. Un perré en pierre durera évidemment très longtemps, plus longtemps que celui en bois. Toutefois, comme on parle de bois, je vous signalerai en passant, à titre de petite réclame faite pour mon pays — ce que je me permets, parce que nous sommes ici entre ingénieurs, qu'il est utile que nous nous renseignions mutuellement et qu'au surplus je ne suis pas marchand de bois — qu'on y trouve à 120 francs la tonne des bois très résistants, notamment du quebrocho et du couroubay.

Nous avons vu à Buenos-Ayres des bois de pitch-pine presque pourris dans l'eau douce au bout de 8 ans, alors que nous voyons encore debout de vieux môles en bois construits par les Espagnols il y a plusieurs siècles. J'ai pu me procurer des pieux de ces vieux môles et on y voit encore très bien les marques des coups de hache et des dents de la scie.

Les parties hors de l'eau sont bien conservées, aussi bien que celles sous l'eau.

Un membre. A Suez les talus sont-ils protégés jusqu'au pied ?

M. Grenier. Ils le sont jusque 2 mètres de profondeur et d'après ce que dit M. Quellennec, la vague creuse des affouillements en dessous de la protection.

M. Quellennec. Oui, mais on est en présence d'un terrain qui nous permet d'élargir les berges.

M. Grenier. Je voudrais voir remettre la discussion à la séance suivante, afin de préparer ma réponse aux objections qui m'ont été faites, notamment par mon estimable ami M. Vanderlinden. Je n'ai pas sa

facilité d'élocution et il me serait difficile de rencontrer immédiatement tous ses arguments.

M. le Président. Il ne semble guère possible de remettre la discussion; du reste, je crois que vous êtes d'accord au fond, du moins en partie.

Pour ce qui est de la partie au-dessus de l'eau, tout le monde est d'accord pour admettre le perré.

Considérons maintenant la partie sous eau.

S'il s'agit d'un canal à construire, on peut abaisser le revêtement pierreux jusqu'au niveau le plus bas sous la ligne de flottaison auquel puisse atteindre la lame de remous, soit donc jusqu'à la banquette.

M. Grenier se trouve en présence d'un canal, le canal de Terneuzen, qu'il faut élargir et approfondir.

Pour ce qui concerne la partie sous eau, M. Grenier estime qu'il serait imprudent de compter sur le batardeau en sable ménagé devant la fouille dans le projet général élaboré par M. Vanderlinden.

Vous êtes tous deux d'accord sur les principes, mais l'expérience acquise depuis quelque temps a montré que pour travailler dans les conditions qui se présenteront au canal de Terneuzen, il faut disposer d'un batardeau assez fort, qu'on ne peut ménager, d'après M. Grenier, si l'on veut consolider sous eau au moyen d'un perré; d'où son point de départ tout différent de celui de M. Vanderlinden.

Donc, pour renforcer les talus à 2^{m}50 sous l'eau, M. Grenier, jugeant le batardeau insuffisant pour descendre aussi bas, fait battre des palplanches, tandis que M. Vanderlinden pense qu'on pourrait avoir un batardeau assez fort pour établir le perré.

Pour ce qui est de l'emploi du bois dans le revêtement vertical, il est à remarquer que celui-ci sera complètement noyé et que, placé dans ces conditions, le bois se conserve parfaitement dans nos contrées.

Le terrain est du reste tel que les palplanches enfoncées avec une fiche suffisante et retenues aux pieux d'amarrage ne sauraient glisser vers le large sous l'action de la poussée des terres. A ce sujet, je crois utile de rappeler que nos devanciers ont fait tous leurs soutènements en charpente et qu'ainsi ils ont construit des quais en eau profonde, qui tiennent encore.

Nous arrivons à la banquette.

Il reste à voir s'il faut consolider en dessous du niveau de la berme. Certains pensent que oui et qu'il serait utile de faire descendre le revêtement jusqu'au pied du talus. Je crois, pour ma part, que dans la

grande majorité des cas, il suffit de consolider jusque 2ᵐ50 sous la flottaison, il peut se rencontrer des cas où l'on doit consolider plus bas, mais c'est l'exception.

M. Grenier a envisagé le cas des palplanches qui, après avoir été dénudées à l'arrière par suite de l'écoulement du sable par leurs joints, pourraient être rejetées vers le large par le choc de terres de la rive mises brusquement en mouvement. Je pense que ce phénomène ne pourra se produire au canal de Terneuzen, attendu que les écoulements de sable seront accusés par les affaissements correspondants des perrés en moellons supérieurs et que ces affaissements seront réparés en temps utile par des rechargements d'enrochements.

Pour les mêmes motifs, les palplanches ne pourront non plus être déversées vers l'intérieur sous l'action des bermes.

M. Mengin-Lecreulx. Je crois que ce n'est pas le rapport de M. Grenier qui est attaqué, mais bien ses conclusions.

M. le Président. Le rapport de M. Grenier signale aussi la facilité qu'offre la paroi verticale en vue d'un élargissement ultérieur du canal.

Dans le profil que nous allons réaliser au canal de Terneuzen, nous aurons sous l'eau des talus de 3 sur 1, de sorte qu'on pourra élargir la cunette de plusieurs mètres sans que la banquette, qui se formera à 2ᵐ00 ou 2ᵐ50 sous la flottaison, disparaisse.

Nous passons au rapport de M. Hunter. L'auteur désire-t-il donner quelques explications complémentaires?

M. Hunter. Dans les questions de consolidations, les matériaux varient et doivent varier selon les circonstances. Il faut prendre ceux dont on peut disposer.

Les matériaux de revêtement doivent, à mon avis, être aussi élastiques que possible, et pour cela même on ne devrait pas se servir de béton; ils doivent aussi être aussi stables que possible, et, pour cette raison, on ne devrait pas se servir de palplanches; enfin, il est utile qu'ils soient de couleur claire, visible, parce qu'ainsi ils signalent de nuit la berge aux navigateurs.

Dans le canal de Manchester il y a à peu près 24 à 30 navires qui passent journellement; le tonnage est de 2 $^1/_2$ millions de tonnes.

Les navires marchent dans le canal à une vitesse de 18 à 20 kilomètres à l'heure et même un peu plus; cependant, malgré cette vitesse, la vague ne creuse pas à plus de 1ᵐ50.

Pour éviter les affouillements, il faudrait établir des banquettes de

2 mètres à peu près de largeur; le perré ne devrait plus, dans ce cas, recouvrir tout le talus, et la pente de celui-ci pourrait devenir plus raide et atteindre 1 à 3.

Les canaux gagneraient ainsi en stabilité.

— La discussion sera continuée le vendredi 29 juillet.

— La séance est levée à 5 heures.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. J. TROOST.

— La séance est ouverte à 9 h. 30.

M. le Président. Avant de continuer l'examen de la question de la consolidation des talus et comme nous devons terminer aujourd'hui nos travaux, je vous propose de procéder à la nomination des Rapporteurs généraux pour les quatre questions qui auront fait l'objet de nos débats.

M. de Timonoff accepterait de faire rapport sur la 4e question, M. Vernon-Harcourt se chargerait de résumer l'opinion de la Section sur les trois premières.

A moins d'objections de votre part, nous désignerons donc ces messieurs comme Rapporteurs généraux, en les priant d'agréer nos remerciements.

* * *

Nous reprenons l'examen de la question, là même où nous en étions restés hier.

La parole est à M. Grenier.

M. Grenier. Nouveau venu dans l'étude de la question de la consolidation des berges des canaux maritimes, j'ai cru ne pouvoir mieux faire que de m'inspirer, d'une part, de ce qui a été publié et dit à ce sujet à l'occasion des six congrès antérieurs et, d'autre part, des observations que j'ai eu l'occasion de faire personnellement.

J'en suis arrivé ainsi à avoir *pour un cas déterminé*, chose dite bien clairement dans mon rapport, une conviction profonde que je vais chercher à vous faire partager.

L'on ne saurait trouver une formule générale s'appliquant à toutes les espèces, mais il nous a semblé que celles-ci pouvaient être classées et étudiées et recevoir chacune une solution meilleure qu'une autre.

C'est, du reste, ce qui a été demandé par les organisateurs du Con-

grès actuel, lorsqu'ils ont précisé de la manière suivante la question que nous discutons en ce moment :

« Compléter les renseignements fournis aux Congrès précédents et « relater les expériences faites, en précisant la nature du sol et les « conditions de navigation (vitesse, intensité du trafic, mode de pro- « pulsion, rapport entre les sections mouillées du canal et des ba- « teaux, etc.).

« Dépenses de premier établissement et d'entretien. »

Je me demande, dès lors, la raison d'être de la vive opposition faite aux conclusions que j'ai eu l'honneur de soumettre à vos délibérations.

L'on ne nous a pas demandé une panacée universelle, mais une solution pratique pour chacun des cas sur lesquels nos études auraient pu se porter.

Je me résume donc en répétant ici ce qui est dit bien clairement dans mon rapport, à savoir que celui-ci ne porte que sur un des nombreux cas spéciaux qui ont pu être étudiés.

Ceci dit, je vais chercher, Messieurs, à rencontrer successivement les objections qui m'ont été faites, dont les principales, vous le savez, par mon estimable ami et prédécesseur au canal de Terneuzen, comme il vous l'a dit lui-même, M. Vanderlinden, qui terminait son discours d'avant hier en vous disant :

« Pour conclure, Messieurs, je vous proposerai de rejeter les con- « clusions de M. Grenier. Si j'avais à vous en proposer d'autres, elles « formeraient le contre-pied de celles de M. Grenier. »

Tout d'abord l'on a critiqué l'exposé fait dans mon rapport de la nature des actions à combattre.

Si l'on voulait examiner cette question absolument à fond, l'on y rencontrerait certes des lacunes. Je pense cependant avoir indiqué ce que j'appellerais volontiers la courbe-enveloppe de toutes les forces mises en jeu.

L'on signale comme l'action la plus destructive, celle résultant du choc qui se produit entre le courant remontant et la vague qui suit le bateau.

Des observations aussi attentives que nombreuses m'ont amené à ne pas lui donner cette importance.

Son action tend simplement à soulever d'abord et à entraîner ensuite les matériaux peu solidement reliés entre eux ou pas assez lourds par eux-mêmes, s'il s'agit d'enrochements, pour s'opposer à cet entraînement.

J'ajouterai qu'il est un point que j'ai négligé de mettre en lumière, point important, qui n'a frappé que récemment mon attention.

C'est l'effort de succion qui se produit au moment de l'abaissement de la nappe liquide au droit du bateau en mouvement. Mais, pourquoi nous arrêter à ce point? L'intérêt n'est pas là. Il s'agit simplement de constater que des actions destructives des talus existent.

Vient ensuite la question de la dépense.

M. Vanderlinden a soutenu qu'il était inexact de dire que les revêtements verticaux sont moins coûteux que ceux sur talus. Je crois devoir faire observer que nulle part je n'ai émis pareille opinion. J'ai simplement dit, et je le maintiens, que l'avantage que l'on a fait valoir à ce point de vue, dans les Congrès antérieurs, en faveur des revêtements sur talus, n'existait pas. C'est ainsi que j'ai signalé qu'avec l'enrochement de la berme, le type de la figure 1, planche I, reviendrait à environ 76 francs.

M. Vanderlinden ne le contestera pas, je suppose, puisque c'est son projet. Si l'on voulait défendre le pied de ce type de revêtement, chose sur la nécessité de laquelle il n'y a aucune divergence d'opinion, par un revêtement vertical, formé de pieux avec chapeaux et palplanches, ce prix de revient s'élèverait au moins à 100 francs.

Dans ces conditions, n'avais-je pas raison de dire que les prix de revient sont à peu près les mêmes dans les deux systèmes?

Avec les perrés, nous disent les ingénieurs de Suez, les frais d'entretien et de réparation sont nuls.

Mais, Messieurs, je ne vous parle pas d'un canal comme celui de Suez, où les navires-léges constituent l'exception, les droits de transit, par le canal, étant trop élevés pour de pareils navires, et il n'y a guère je crois, que ceux qui alimentent Suez de charbon qui se trouvent dans ce cas; mais je vous entretiens du canal de Terneuzen, pour lequel pour 1897, notamment, le rapport entre le tonnage en lourd (tonnes métriques) et celui en capacité (tonnes Moorsom) a été de 0.969 à la remonte et de 0.558 seulement à la descente.

Ce dernier chiffre prouve à toute évidence, que les talus du canal de Terneuzen sont beaucoup plus exposés aux dégradations sous eau, provenant du choc des bateaux pouvant passer au-dessus des bermes, que ceux du canal de Suez.

Je dois ajouter, et c'est là un point capital, que sur cette dernière voie maritime les navires ne rencontrent pas les nombreux obstacles qu'ils doivent franchir sur le canal de Terneuzen.

Le canal de Suez n'a pas, en effet, de ponts forçant parfois les navires à s'arrêter dans leur voisinage, alors que sur celui de Terneuzen, il y en a dix, dont trois de chemin de fer. Or, pour peu qu'il y ait du vent, à chacun des arrêts devant l'un ou l'autre de ces ouvrages, le

navire est collé contre l'une des berges et, au moment où il se remet en marche, le mouvement de l'hélice attaque violemment le talus.

D'autre part, les perrés maçonnés du canal de Suez ne sont pas exposés, par suite du climat très doux des régions traversées, aux dégradations résultant de la gelée et du choc des glaçons. A ce point de vue ils se trouvent donc dans d'excellentes conditions.

Un point sur lequel ces messieurs négligent cependant de nous fixer, est celui de l'amortissement très rapide de la dépense afférente à l'établissement de ces perrés, car de leur aveu même, ces ouvrages ne peuvent se maintenir que grâce aux bermes.

Or, je vous montrerai plus loin que, de leur aveu encore, les bermes n'auront qu'une durée limitée.

C'est là un facteur important dont il est indispensable de tenir compte et pour l'appréciation de la valeur duquel, considéré par rapport au canal de Terneuzen, il importe de remarquer que la berme descendue à 2^{m}50 sous eau, n'aura qu'une largeur de 3^{m}75, alors que sur le canal de Suez cette largeur est, si je ne me trompe, d'environ 9^{m}00.

M. Vanderlinden croit qu'il en sera au canal de Gand à Terneuzen comme à celui de Suez pour ce qui concerne les frais d'entretien des perrés.

Erreur, car si, négligeant les avaries à résulter de l'inclémence de notre climat, je rapproche ce qu'il nous a dit, — que dans sa carrière il a vu trois fois un steamer s'attaquer à un pont, qui deux fois a été renversé, ce qu'il est utile d'ajouter et ce, sans bien grande avarie pour lui, nous le savons, — de ce qu'il a affirmé ensuite — que les revêtements maçonnés étant établis, les capitaines de navires y regarderont à deux fois avant de se jeter dans un talus, — je constate que l'histoire vécue démontre l'incertitude, pour ne pas dire l'inexactitude, de ses prévisions pour l'avenir.

Du reste, notons le bien, Messieurs, il ne dépendra pas du capitaine d'un navire-lège, arrêté devant un pont, que son navire aille ou n'aille pas se coller contre une berge en passant au-dessus de la berme.

Cela sera, du moment qu'il règnera le moindre vent, la prise qu'offre l'énorme surface des navires étant trop grande pour qu'ils n'obéissent pas à son action. Soutenir le contraire, serait nier ce que l'on voit tous les jours.

Nous pouvons donc considérer comme certain que des réparations seront à faire sous eau.

On ne contestera pas davantage que ces réparations seront onéreuses comme je ne conteste pas qu'elles seront possibles. Rien n'est impos-

sible, mais il est des choses plus difficiles et plus coûteuses les unes que les autres; et, pour ma part, j'estime que dans l'étude de ses travaux, l'Ingénieur doit toujours se préoccuper avant tout du mode d'exécution à employer pour leur réalisation et abandonner, sans hésitation, les idées pour la réalisation desquelles ce mode d'exécution lui échappe. Quand M. Vanderlinden sortira du vague à ce point de vue, nous pourrons discuter plus utilement.

Tels sont les divers arguments produits, en ce qui concerne la question de la dépense en faveur des revêtements sur talus. Nous attendons toujours ceux contre les revêtements verticaux, car il n'en a pas été indiqué.

Je me trompe, car il en est cependant un qu'a fait valoir l'honorable M. Duclout, lequel nous a dit que nos revêtements en bois se détérioreront rapidement et qui nous a vanté à ce propos la grande résistance de certains bois du Chili.

Je crois que son très légitime désir d'être utile à son pays lui a trop fait déprécier, de très bonne foi du reste, la valeur des produits de notre continent. Il est, en effet, de notoriété que les bois d'un usage courant chez nous, et, notamment les bois résineux, se conservent presque indéfiniment lorsqu'ils sont constamment sous eau.

Durant mes vingt années de pratique j'ai beaucoup démoli, peu d'ouvrages importants, mais de nombreux petits ponts, des barrages, des éclusettes, etc., et parmi eux quelques-uns datant de plusieurs siècles; l'expérience qui m'en est restée me donne tout apaisement à cet égard et je pense, que nos Collègues néerlandais ici présents, qui sont nos maîtres en matière de travaux hydrauliques, confirmeront mes dires à ce sujet.

Si maintenant j'examine aux points de vue susvisés les revêtements verticaux en charpente, je constate :

a) Que les bois immergés ne souffriront pas de l'action des agents extérieurs et qu'ils sont d'une conservation quasi indéfinie;

b) Qu'ils sont soumis aux mêmes actions destructives de la part des navires que les revêtements sur talus; mais que leur reconstruction peut se faire rapidement, en toute saison, sans moyens d'exécution spéciaux, par conséquent, sans grande dépense.

A vous, Messieurs, de conclure.

Je ne m'arrêterai guère à la critique qui a été faite de mon argumentation relative aux avantages résultant pour le système des revêtements verticaux, de la possibilité d'agrandir ultérieurement la section. C'est un avantage duquel on a dit, avec quelque dédain, que si l'on craignait de faire trop petit, il fallait faire plus grand.

Le reproche est étrange, Messieurs, et les développements donnés à la page 22 de mon rapport traitant de l'*examen des deux types au point de vue de la transformation ultérieure des canaux*, ont sans doute échappé à celui qui avait formulé ce reproche. Votre temps, Messieurs, est trop précieux pour que je puisse me permettre d'en donner lecture ici. Aussi me bornerai-je à vous rappeler ce qui y est dit au § 5 :

« Or, nous envisageons en ce moment les canaux établis dans des « conditions telles, que leur élargissement ultérieur à la ligne de « flottaison doit être considéré comme impraticable. »

Le problème n'est-il pas limité nettement, et suis-je sorti plus ici des conditions de la question posée que je ne l'ai fait antérieurement?

Encore une fois, j'ai parlé d'une espèce et non d'un cas général, et c'est ce qui m'autorise à dire que devant dépenser 6 millions pour la consolidation des rives, le revêtement vertical permettra de porter ultérieurement la section mouillée de 350 à 467 mètres carrés en élevant le mouillage de 8m05 à 9m25 et ce, sans dépense nouvelle au point de vue de la consolidation des rives, alors qu'un révêtement sur talus amènerait à devoir refaire l'énorme dépense afférente à cet objet, le jour où l'on voudrait réaliser l'accroissement de section et de mouillage auquel j'ai fait allusion. L'honorable M. Vanderlinden soutient qu'avec un revêtement sur talus, il est possible d'aboutir au même résultat.

Voyons dans quelles conditions.

N'ai-je pas une berme, nous dit-il? Mais certainement, Messieurs, il y a une berme dans son système, mais à quoi sert-elle?

Si elle est nécessaire, on ne peut en disposer pour agrandir la section. Or, en supposant qu'on la supprime entièrement, on ne parvient qu'à donner une section mouillée de 450 mètres carrés et alors le système consiste en un revêtement sur talus jusqu'à 2m50 sous eau, suivi d'un revêtement vertical, mais d'un revêtement vertical en petit, à bon marché.

Il semble qu'un bon revêtement vertical, soigné dans toutes ses parties, pouvant résister par lui-même, vaille mieux que ce système mixte.

Si la berme est inutile, n'en parlons pas et, Messieurs, permettez-moi de poser ici la question de savoir si réellement cette berme est d'une utilité quelconque au point de vue de la consolidation ou plutôt de la fixation des rives.

Pour ma part, j'ai quelques doutes à cet égard.

Au canal de Suez, l'on a fait usage de revêtements maçonnés sur talus, enracinés dans une berme, large d'environ 9 mètres, je crois.

M. Quellennec nous a dit avant hier que l'on y draguait annuellement 785,000 mètres cubes, sur lesquels il y a à peine 60,000 mètres cubes de sable du désert apportés par les vents, tout le reste provenant de la désagrégation des talus et du plafond par le passage des navires.

On aurait donc là un amaigrissement annuel, de 725,000 mètres cubes, des digues du canal.

Si on divise par ce cube celui occupé par les bermes au-dessus du plafond, on aura le temps au bout duquel les dites bermes auront disparu par dragages annuels et on fixera ainsi l'époque de la ruine certaine des revêtements maçonnés sur talus, qui inévitablement seront entraînés dans le canal.

Cela n'est guère rassurant.

Ce que je viens de dire, ne justifie-t-il pas mes doutes au sujet du rôle que les partisans des revêtements sur talus attribuent à la berme? Si elle se trouve dans une eau calme, son rôle ne peut être que protecteur du pied du perré, et, dans ce cas, le raisonnement de M. Vanderlinden ne peut être opposé au mien, en ce qui concerne l'accroissement ultérieur de section.

Si, au contraire, elle se trouve dans la zone des eaux mises en mouvement, elle ne peut se concevoir que lorsqu'elle est disposée de manière à présenter l'inclinaison naturelle des terres délavées par les eaux et suffisamment étendue, pour que les eaux en mouvement y perdent toute leur force vive.

C'est, au fond, le dispositif dont nous ont entretenus, MM. Gerhardt et Eich, dans leurs très intéressants rapports.

Pour ma part, je ne me figure pas autrement la berme, qui se présente ainsi que comme le rivage de la mer limité à la dune, qui, dans l'occurrence, serait le talus maçonné de la digue supérieure.

L'on s'est assez longuement arrêté à l'avantage que j'ai tiré en faveur des revêtements verticaux des expériences de M. de Mas.

Cela n'en valait guère la peine, car l'argument n'a été produit qu'à titre documentaire.

J'ai fait une étude minutieuse de la question et n'ai cherché qu'une chose, c'est à signaler tous les avantages et tous les inconvénients, grands ou petits, inhérents à chacun des systèmes.

C'est dans cet ordre d'idées qu'il a été fait état des conclusions à tirer des expériences de M. de Mas. L'avantage n'est pas grand, dites-vous ; nous l'admettons, mais si minime qu'il soit, il existe.

Il me reste à vous dire deux mots, Messieurs, au sujet de certaines critiques qui ont été faites du dispositif même des revêtements que j'ai étudiés.

Pour donner satisfaction à l'honorable M. Duclout, il me suffira je suppose, de rappeler encore une fois que je ne parle pas pour tous les cas, mais pour une espèce particulière. Je m'occupe, comme il est dit à la page 5 de mon rapport, d'un canal entièrement creusé dans le sable, terrain extrêmement meuble, qui se laisse affouiller avec la plus grande facilité.

J'ajouterai qu'il est constaté par de nombreux profils levés au canal de Gand à Terneuzen qu'en dehors de la zone corrodée par les eaux, qui, je l'ai démontré, s'y limite à une profondeur de $2^{m}00$ à $2^{m}50$, les talus se maintiennent parfaitement sous l'inclinaison de 12/4 qui leur a été donnée.

Je dirai encore que dans les travaux actuellement en cours d'exécution à Selzaete sur le dit canal, et consistant en murs de soutènement à haute fondation avec plate-forme en charpente sur pilots (voir planche X du guide-programme du Congrès), on constate que s'il faut 20 minutes pour mettre en fiche un pilot de $0^{m}25$ de diamètre et pour le lancer à $6^{m}00$ de profondeur, il faut 30 minutes pour battre au mouton de 500 kilogrammes, à la sonnette Lacour, les deux derniers mètres de ces mêmes pilots, précaution prise pour rassurer ceux qui craignent que par l'emploi de la lance des cavités ne se maintiennent à la partie inférieure des pilots.

Cela démontre, à toute évidence, la résistance du sol, et l'on peut en conclure que les accidents cités par M. Duclout, qui se sont produits à Buenos-Ayres, ne sont pas à craindre ici.

J'ajouterai, enfin, que ce sol est si perméable, que dès que l'on y creuse une fouille, fût-ce à dix ou quinze mètres du canal, l'on constate que le sable est boulant dès qu'on arrive à quelques centimètres sous le niveau de flottaison.

Cela vous donne une idée, Messieurs, des dépenses et des difficultés d'exécution auxquelles donnerait lieu la réalisation de revêtements sur talus, jusqu'à $2^{m}50$ sous eau, indépendamment de la hauteur des fondations.

Ce renseignement est également de nature, je pense, à calmer les appréhensions formulées par M. Fülscher, au sujet de l'emmagasinement des eaux riveraines en arrière des revêtements verticaux étanches.

Il peut avoir tous ses apaisements à cet égard.

Je crois, Messieurs, avoir rencontré tous les arguments qui m'ont été opposés, et il ne me reste qu'à reconnaître, en terminant, que mes conclusions pouvaient être considérées comme étant trop formelles en ce qu'elles ne reproduisaient pas, dans leur premier paragraphe, un des éléments sur lesquels j'avais cependant attiré votre attention à la

page 22 de mon rapport, concernant la possibilité de la transformation ultérieure de canaux. C'est amendé dans ce sens, que je vous présente ces conclusions dans les termes suivants :

« Le Congrès estime qu'il convient d'assurer la défense des berges « des canaux maritimes creusés en terres meubles, affectés à la navi- « gation maritime à grande vitesse, en même temps qu'à un trafic « intérieur important, *établis dans des conditions telles qu'un élargis- « sement ultérieur à la ligne de flottaison n'est plus possible*, par des « revêtements verticaux plutôt que par des revêtements de talus.

« Les frais de premier établissement de ces deux types de revête- « ment étant égaux, les premiers peuvent être entretenus et réparés « plus aisément, à moins de frais et sans entraver le service de la « navigation; ce type assure mieux l'accroissement ultérieur de la sec- « tion mouillée et diminue la résistance qu'éprouvent les bateaux à la « traction. »

M. Vanderlinden. Pour répondre à M. Grenier, je devrais reproduire un à un mes arguments d'avant-hier, et rencontrer ainsi point par point tout ce qu'il vient de dire.

Je ne le ferai pas, pour le motif que je ne veux pas abuser de votre temps et qu'au surplus, il m'a paru que la majorité de la Section partage ma manière de voir.

Avant tout, je tiens à remercier M. Grenier pour les renseignements intéressants qu'il nous a fournis dans son rapport, mais je regrette qu'oubliant à la fin son point de départ tout hypothétique, il en arrive à conclure d'une façon formelle.

L'action des navires sur la berge, dit M. Grenier, est surtout produite par l'action de succion; c'est vrai en partie, mais le maximum d'effet est dû à la vague qui suit l'abaissement de la nappe d'eau qui produit la succion.

C'est ce qui, du reste, nous a été affirmé également par MM. les Ingénieurs du canal de Suez qui ont eu l'occasion d'observer les effets du passage en canal des plus grands steamers modernes. En ce qui concerne le coût, je veux bien admettre qu'au point de vue où s'est placé M. Grenier, l'un des revêtements ne l'emporte guère sur l'autre, mais je vous rappellerai que M. Hunter, nous a déclaré que les perrés épais ne réclament pas d'entretien.

M. Grenier nous dit aussi qu'il faut prévoir le cas où des navires vont se mettre dans la berge. Il est certain que cela arrive; pour ma part, comme je l'ai dit avant-hier, j'en ai vu trois cas en huit ans; mais c'était une pratique constante avant les travaux de défense.

Les capitaines de navires ont changé de manière depuis la construction des défenses. J'ajouterai qu'avec la berme ils s'en garderont à l'avenir, il y aura un massif de terre d'une épaisseur de 6 à 7 mètres qui offrira une protection efficace contre le choc des navires.

Pour ce qui a trait aux revêtements verticaux, le point faible du type de M. Grenier ne réside pas dans la durée plus ou moins limitée du bois, mais bien dans l'impossibilité de réaliser sur une hauteur de 3m00 à 3m50 un rideau en palplanches d'une étanchéïté parfaite. J'en appelle à l'expérience de ceux qui ont battu beaucoup de palplanches. Peut-on réaliser semblable rideau étanche sur plusieurs kilomètres de longueur? J'en doute pour ma part. Des vides se produiront donc en arrière du revêtement.

M. Grenier. C'est pour cela même que je ne maçonne pas.

M. Vanderlinden. Vous chargez au moyen de moellons... Or, comme le dit M. Grenier, aux pages 25-26 de son rapport, « le massif entier « pourrait se mettre brusquement en mouvement, et, par suite du choc, « le revêtement pourrait être entamé ».

Je ne vous tiendrai pas plus longtemps, Messieurs, mais je rappellerai toutefois la résolution que j'ai proposée à la séance précédente et conçue comme suit :

« La Section estime qu'il y a lieu d'exécuter les travaux de consoli-
« dation des berges des canaux maritimes, de telle manière qu'ils ne
« soient pas un obstacle à ce que les navires y marchent à la vitesse
« maxima que comporte le rapport qui existe entre leur section
« immergée au maître-couple et la section mouillée du canal. »

A première vue, cela paraît effrayant; il n'en est rien.

La vitesse ne sera pas excessive; elle ne dépassera guère 14 kilomètres pour des navires dont la section immergée au maître-couple est égale au 1/8e de la section mouillée du canal. D'après ce que nous a dit M. Quellennec, lorsque ce rapport descend à 28/100es, la vitesse nominale ne dépasse guère 9 à 10 kilomètres. Outre qu'il est presque impossible de dépasser ces vitesses, les navires, à cette allure, ne gouvernent plus assez sûrement et les embardées sont à redouter.

M. Duclout. Il résulte de la discussion que l'opinion du Congrès est bien qu'il vaudrait mieux défendre les parties mouillées et découvertes du canal par des perrés de revêtement, n'était la question de prix de revient.

Pour ce qui a trait au battage des pieux, en Amérique nous apprécions la résistance du terrain au moyen de diagrammes dressés après enfoncement de quelques pieux.

Voici quelques chiffres au sujet des bois durs argentins dont je vous ai parlé hier.

Le bois de quebrocho, bois amer, renfermant beaucoup de tannin, ce qui fait que le taret ne l'attaque pas, a une résistance à la rupture de 21 à 22 kilogrammes par millimètre carré.

La résistance est de 450 à 500 kilogrammes par centimètre carré.

Le bois de courroubay présente une résistance de 837 à 1,000 kilogramme par centimètre carré. Il résiste également au taret.

Je n'ai pas entendu mettre en doute la résistance des bois européens, mais je crois que les bois que j'ai cités reviendraient moins cher que le bois dur d'Europe, c'est-à-dire le chêne.

Je vous propose, pour terminer, l'adoption de la conclusion suivante :

« Le Congrès estime qu'il convient d'assurer la défense des berges « des canaux maritimes, affectés à la navigation maritime à grande « vitesse en même temps qu'à un trafic intérieur important de façon « à permettre aux bateaux d'atteindre la vitesse maxima que permet « la section du canal.

« Le Congrès croit qu'en général, il serait préférable que jusqu'à « une profondeur convenable, les berges soient revêtues de perrés « maçonnés, mais que dans des cas spéciaux des défenses en bois « durable, comme celles indiquées par M. Grenier, peuvent être fort « utiles et économiques. »

M. Fülscher. Je ne crois pas qu'il convienne de voter en ce moment une conclusion donnant la préférence à un système déterminé de consolidation. Les différents systèmes ont une valeur à peu près égale suivant les circonstances. Je suis d'accord avec M. Vanderlinden sur ce point que la réparation des talus en perrés se fait facilement sous eau, du moins jusqu'à une certaine profondeur; nous avons pu le constater au canal de la Baltique.

Ces réparations ne sont, du reste, nécessaires que dans le voisinage de la ligne de flottaison.

Si des glissements devaient se manifester, ils se produiraient aussi bien dans les talus soutenus par les palplanches que dans ceux revêtus en perrés, et je crois que les perrés se répareraient plus facilement. Dans les cas de glissements, les bermes offrent une très grande utilité.

Enfin, je répète ce que j'ai dit déjà, que la circulation des eaux souterraines sera très gênée par les parois verticales.

M. Vanderlinden. Je me rallie complètement à la conclusion de M. Duclout; d'abord parce qu'elle reproduit la mienne dans sa pre-

mière partie; ensuite parce qu'elle formule ce que j'ai dit dès le début de la discussion, à savoir que le revêtement vertical peut être adopté, quand il n'y a pas moyen de faire mieux.

M. le Président. Personne ne demande plus la parole sur ce sujet?

La conclusion de M. Duclout est adoptée.

La parole est à M. Uttini pour une communication.

M. Uttini. La communication sous forme de brochure qui a été remise au Congrès, donne une idée suffisante du système de protection des berges par le revêtement « Villa ».

L'idée dominante de tous les systèmes proposés jusqu'ici est celle de la force opposée à la force.

Nous croyons ce principe erroné en matière de consolidation des berges, car il est toujours difficile et, dans la plupart des cas, il devient impossible de sommer les forces productrices des courants. L'adage latin : « *Violenta non durant* » trouve une application en matière de consolidation des talus. Au lieu d'opposer aux flots des montagnes de matériaux, il faut leur aplanir la route afin que d'inutiles obstacles ne viennent augmenter leur furie.

C'est là le fond du système que nous préconisons.

En effet, le revêtement « Villa », par sa conformation, offre une surface absolument unie sur laquelle les ondes glissent sans rencontrer d'obstacle.

Sa structure est telle qu'il reste flexible, épouse toutes les formes du talus, et en suit les mouvements de dépression qui pourraient se produire.

Enfin, il protège les berges contre les affouillements et peut être appliqué sans baisse d'eau, ni arrêt quelconque de la navigation.

Les expériences déjà faites en Italie sur le Lambro, sur l'Olona, le Ticinello, le Pô; en France, sur le canal de Jonage, près Lyon; en Angleterre, sur la Dée et sur la Tamise, expériences dont les premières datent de 1892, ont toutes donné d'excellents résultats.

Récemment encore, grâce à l'intelligente initiative de l'Administration des Ponts et Chaussées de Belgique, nous avons pu faire un essai du système Villa sur le Haut-Escaut à Welden; et nous venons d'achever un travail d'expérience sur l'une des rives du canal maritime de Bruxelles immédiatement en aval de l'écluse de Humbeek.

Nous espérons pouvoir vous rendre compte, dans un prochain Congrès, de quelques importantes applications qui auront été faites, et prendre alors des conclusions définitives qui auront d'autant plus de valeur, qu'elles auront été corroborées par l'expérience.

M. le Président. Personne ne demande plus la parole sur la question de la consolidation des talus?

*
* *

Nous passons donc à la 4e QUESTION, ainsi libellée :

DRAGAGES.

Dispositifs les plus récents des dragues à grande puissance, cas d'emploi, rendements, prix unitaires.

Je donne la parole à M. Germelmann.

M. Germelmann. Les conclusions de mon rapport ont été basées sur des expériences faites en Allemagne.

On peut se demander s'il faut confier les dragages à l'entreprise ou bien les faire exécuter en régie par les administrations publiques.

En Allemagne on a cru devoir les faire exécuter en régie, pour éviter les difficultés que l'on avait constamment avec les entrepreneurs, surtout dans les cas où il était nécessaire d'introduire des changements dans les travaux en cours ou lorsque les courants et le mouvement des vagues pouvaient avoir une influence considérable sur la forme des profils.

Par suite de la nature généralement vaseuse du sol dans les criques de la côte allemande, les dragues à godets sont employées chez nous beaucoup plus que les dragues à succion.

M. de Thierry. Dans l'estuaire du Weser, on a fait des expériences au moyen de dragues des deux systèmes et l'on a constaté que, dans des eaux agitées, les dragues à godets ne donnaient pas de bons résultats.

Nous déversions les produits du dragage dans des porteurs à vapeur de 200 mètres cubes et nous devions cesser dès que le vent se levait.

Nous avons obtenu de bons résultats avec les suceuses.

En 1897, nous avons dragué avec un de ces appareils 850,000 mètres cubes, tandis que cette même drague a produit 500,000 mètres cubes en 1896 pendant 200 jours de travail.

Le prix de revient a été évalué de 8 à 9 pfennigs par mètre cube, sans tenir compte des intérêts et de l'amortissement du capital.

Les résultats obtenus au moyen de ces dragues ont été si satisfaisants que nous en avons commandé une plus puissante.

Les parties lourdes des produits dragués sont déposées en lit de rivière aux endroits où ces dépôts n'offrent pas d'inconvénients; les matériaux plus légers sont déversés dans le courant qui les emporte.

M. Brennecke. A Wilhemshaven on se sert de trois systèmes de dragues :

1° Les dragues suceuses à pompe centrifuge;

2° Les dragues suceuses à piston;

3° Les dragues à godets.

On ne sait pas encore si dans des dragages qui doivent être faits prochainement, on se servira d'entrepreneurs en mettant les outils à leur disposition, ou bien si on les fera draguer avec leur propre matériel. On ne pourra se dispenser vraisemblablement d'employer les dragues à godets, car on devra draguer des pierres et des restes de murs.

M. Willgerodt. Je voudrais poser à M. de Thierry les questions suivantes :

1° Quel est le coût de la drague à succion employée sur le Bas-Weser?

2° Quel est le tirant d'eau de cette drague?

3° Quel est le rendement par heure de cette drague, exprimé en mètres cubes de terres enlevées?

4° Comment se fait la séparation des parties légères des parties lourdes dans les produits dragués, attendu que, si j'ai bien compris, les parties lourdes sont seules déversées aux endroits profonds de la rivière.

M. de Thierry. En ce qui concerne le 1°; la drague employée au Bas-Weser n'a pas été achetée neuve, elle a été acquise moyennant une somme de 303,000 Marks. La nouvelle drague coûtera 450,000 Marks.

Pour le 2°; le tirant d'eau de la drague est de 3 mètres à vide et de 5 mètres à charge. La nouvelle drague aura à peu près les mêmes tirants d'eau.

Pour le 3°; les puits de la drague contiennent 860 mètres cubes. Dans des conditions favorables, c'est-à-dire quand on drague des sables peu vaseux, les puits se remplissent en moyenne en trois quarts d'heures, ce qui donnerait un rendement de 1,100 mètres cubes par heure La nouvelle drague commandée aura une capacité du puits de 1,200 mètres cubes et devra le remplir aussi en trois quarts d'heures, bien entendu dans les mêmes conditions que je viens de mentionner.

Pour le 4°; la séparation des déblais se fait par décantage. Aussitôt que la drague arrive à son poste et qu'on commence à pomper, les puits se remplissent et débordent jusqu'au moment où la succion est terminée. Les pompes aspirent un mélange d'eau, de sable et de vase; les parties lourdes se déposent dans les puits, les parties légères qui restent en suspension sont déversées avec l'eau en excès aux courants

qui les emportent. Je dois remarquer que nous n'avons pas observé que ces eaux boueuses aient causé des dépôts dangereux à la navigation. J'attribue cela à la force des courants qui n'est pas suffisante pour enlever les ensablements, mais qui empêche les dépôts de vase, au moins dans le chenal. Le rendement effectif d'une drague sucœuse n'est donc pas seulement représentée par la quantité de sable et de gravier déposée dans les puits; ce dépôt n'est qu'une petite fraction de la masse mise en mouvement par la drague.

La drague peut aussi enlever des pierres pesant jusqu'à une trentaine de kilos et a même enlevé des éclats d'obus; mais naturellement cela se fait exceptionnellement et toujours au risque d'avaries à la pompe ou à la machine.

Puisque j'ai la parole, j'en profiterai pour demander à M. Tutein-Nolthenius, pourquoi on préfère, dans les Pays-Bas, les dragues de faible puissance.

M. Tutein-Nolthenius. Nous désirons obtenir des chenaux réguliers dans nos rivières et on y arrive mieux avec de petites suceuses; en outre, les dragages se font chez nous par entreprises. Or, les entrepreneurs ont plus d'intérêt à draguer beaucoup qu'à draguer bien; avec de fortes dragues la surveillance serait plus difficile et ils pourraient endommager nos chenaux.

M. Willgerodt. De l'observation faite par M. de Thierry, que le drague peut enlever également des éclats d'obus, on peut déduire, semble-t-il, que les pierres ne se rencontrent qu'isolément dans les terres à draguer. Mais si la drague avait à enlever principalement des matières volumineuses et lourdes, comme c'est le cas pour le gros gravier, le rendement serait sans aucun doute minime. Je me rallie par conséquent à l'avis de fonctionnaires techniques de l'État prussien, que pour l'enlèvement de matières volumineuses, spécialement du gravier, il convient de donner la préférence à la drague à godets.

M. Wheeler. A quelle profondeur travaille-t-on dans le Bas-Weser?

M. de Thierry. Il est difficile de dire à quelle profondeur on travaille, car, avec de fortes suceuses, on fait des entonnoirs, qui sont égalisés par les courants.

Nos dragages dans l'estuaire du Weser étaient faits, non pas pour enlever des ensablements causés par les travaux de rectification exécutés dans la partie supérieure, mais pour créer, dans le chenal, les profondeurs réclamées par les lignes des grands paquebots, qui veulent avoir toujours assez d'eau pour pouvoir passer sans souci de la marée, à heure fixe.

M. Duclout. Je crains que, si nous ne suivons pas l'ordre adopté par M. Germelmann, la discussion ne soit longue et confuse.

Nous devrions, me semble-t-il, discuter la question de savoir si les dragages doivent être faits en régie ou par entreprise, puis examiner les divers systèmes de dragues.

Je suis, du reste, d'accord avec M. Germelmann, qu'il vaut mieux faire les dragages en régie, et, je voudrais demander à MM. les Néerlandais qui les font faire par entreprise, s'ils n'ont pas reconnu des inconvénients à ce système, notamment au point de vue de la mesure du travail fourni; car, chez nous, nous avons beaucoup discuté sur le sens exact à donner aux mots : « mètre cube dragué ».

M. Fargue. La première question de MM. Germelmann et Duclout ne me paraît pas de nature à beaucoup occuper le Congrès; elle me semble plutôt d'ordre administratif et, suivant les cas, il y a intérêt à draguer en régie ou par entreprise.

Le mieux serait, me semble-t-il, de passer à l'ordre du jour.

M. Tutein-Nolthenius. Je partage l'avis de M. Fargue. Quant aux raisons pour lesquelles on continue dans les Pays-Bas à draguer par entreprise, elles sont d'ordre historique bien plus que technique, et ce serait faire perdre du temps au Congrès que de les exposer; il serait sans utilité pratique d'en parler ici.

M. Duclout. Puisque nous passons à l'ordre du jour, je vous propose d'examiner ce qu'il faut entendre par *mètre cube de matière draguée.*

Si l'on drague en terre ferme, d'après un profil déterminé, rien de plus facile; on établit le cube et il n'y a pas à discuter.

Si l'on travaille en mer, on offre un prix déterminé pour faire le travail à exécuter.

Mais lorsqu'il s'agit de travaux d'entretien, la question du cubage devient très importante.

Comment évaluer le cube effectué? Est-ce le cube en chaland ou celui en profil? Faut-il tenir compte du dépôt qui se fait pendant le dragage même?

A Buenos-Ayres, nous faisons faire des dragages en vertu d'un contrat passé avec un entrepreneur et qui porte sur 10 millions de mètres cubes dragués.

En vertu d'un contrat assez original fait par un anglais, il avait été convenu qu'on évaluerait les cubes en chaland, en faisant une réduction proportionnelle au rapport entre le volume dragué et le volume correspondant occupé par les matériaux dans le lit du fleuve ou de la mer. Ce rapport devait être apprécié de commun accord.

Ce fut une source de difficultés.

Nous avons cherché à apprécier le volume effectif des matériaux recueillis en chaland, après avoir été dépouillés d'eau et tassés. Nous nous sommes livrés à cette fin à des expériences diverses. Nous nous sommes servis de caisses en bois, dans lesquelles on déposait les matières pour les y laisser se tasser par leur propre poids : loin de diminuer, le volume a augmenté par fermentation.

Nous avons fait usage ensuite de caisses en fer, dans lesquelles les terres étaient soumises à une pression hydraulique égale à celle de la colonne d'eau pesant sur elles en lit de rivière, et il ne restait presque rien, d'où protestation de l'entrepreneur, qui prétendait que nous ne pouvions réduire par pression.

Nous avons imaginé ensuite de déposer les matières dans des caisses en fer fixées sur de petits wagons roulant sur rails Decauville coupés tous les 30 centimètres, de manière à imprimer des chocs répétés aux wagons en vue de tasser la matière que nous ne pouvions comprimer.

Comme nous n'arrivions pas à une solution satisfaisante, nous avons cherché à apprécier la réduction en dégageant des chiffres de diagrammes, et ceux-ci nous ont donné de 17 à 33 p. c. de réduction de volume.

Finalement nous avons fixé arbitrairement la réduction de 25 p. c. du volume dragué, malgré les protestations des entrepreneurs qui n'admettent qu'un coefficient de 5 à 6 p. c. Le Gouvernement va ainsi se trouver en présence d'une réclamation portant sur plus de 1 million de mètres cubes dragués.

M. Franzius. J'appuie la motion de M. Fargue et je demande que l'on vote sur le point de savoir s'il convient de discuter la première question de M. Germelmann ou de passer outre.

C'est en effet, à mon avis aussi, une question administrative que de décider s'il y a lieu de draguer en régie ou par entreprise, et le choix du système dépend, en outre, de circonstances diverses.

M. Fargue. Oui, et l'exemple de M. Duclout prouve que l'on aurait dû faire exécuter en régie les dragages de Buenos-Ayres.

M. Weber von Ebenhof. Nous avons à peu près chaque année à faire draguer un million de mètres cubes de matières sur le Danube ; nous cubons soit en profils, soit en chaland. Je crois avec MM. Fargue et Franzius que la 1re question est d'ordre administratif ; quant à l'exemple cité par M. Duclout, il prouve uniquement les effets fâcheux d'un contrat mal fait.

M. le Président. Nous ferions bien de voter sur la proposition et de reprendre ensuite chaque mémoire en particulier pour tâcher d'arriver à des conclusions générales.

M. Duclout. Je me rallie à la proposition de M. Fargue, car les explications données ont résolu la question que j'ai eu l'honneur de poser au Congrès.

M. le Président. Messieurs, avez-vous des objections à faire au sujet du mémoire de M. Van Gansberghe? Vous y verrez une autre manière de cuber les dragages ; dans l'espèce, on les mesure en remblai. Personne ne demande la parole?

Je passe au mémoire de M. Bates.

M. Bates se tient à la disposition de la Section pour lui fournir tels renseignements complémentaires qui lui seraient demandés.

M. Duclout. Comment M. Bates fait-il pour draguer l'argile?

M. Bates. Il faut pour draguer l'argile que les couteaux de l'appareil soient placés d'une certaine manière, c'est-à-dire que l'axe du *cutter* soit placé perpendiculairement aux tranchées à faire.

M. Vernon-Harcourt. Où mettez-vous l'argile draguée, car vous devez bien la transporter quelque part?

M. Bates. Cela dépend, parfois je la place dans des chalands qui vont la déverser en un endroit déterminé; d'autres fois, quand je travaille à de grandes profondeurs, je la refoule dans le courant qui l'emporte.

M. Duclout. Les rendements indiqués dans votre rapport sont-ils en sable ou bien en argile?

M. Bates. Le rendement dépend de la vitesse dans les tuyaux de refoulement; cette vitesse est parfois de 6 à 7 mètres par seconde; du reste, dans mes appareils, le mécanicien a toujours la direction de la vitesse, qu'il fait varier d'après la distance à laquelle on doit refouler les matières.

Le rendement est, suivant les cas, de 25 à 28 p. c.; parfois, dans le sable, il est de 80 à 90 p. c.

Le rendement change suivant les matériaux que l'on enlève et suivant les vitesses que l'on emploie, la vitesse elle-même variant avec la distance à laquelle il faut refouler.

— La séance est levée à midi.

CINQUIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. J. TROOST.

— La séance est ouverte à 2 h. 45.

M. Quellennec. La Compagnie du canal de Suez a reçu, il y a plus d'un an, des offres de M. Bates pour l'application de son système de drague aux travaux d'amélioration et d'entretien du canal. Après étude de la question, la Compagnie n'a pas cru devoir accepter ces offres parce que le système Bates ne lui a pas paru sanctionné par une expérience suffisante. Aussi ai-je été très heureux d'apprendre que le Gouvernement russe avait commandé à M. Bates une grande drague dont les essais pourront être suivis en Europe. J'estime, en effet, que le système Bates est extrêmement intéressant et mérite toute l'attention des ingénieurs, attendu que ce système présente deux particularités très remarquables : 1° il comporte un désagrégateur nouveau, qui paraît très bien conçu; 2° il concentre sur un seul appareil une force considérable équivalente à celle de dix dragues ordinaires.

Or, un bon désagrégateur est encore à trouver et un pareil engin rendrait de grands services, car il permettrait d'appliquer la succion à des terrains qui ne s'y prêtent pas sans cela. Au canal de Suez, par exemple, où l'on trouve fréquemment des lits d'argile intercalés dans les sables, on pourrait avec un désagrégateur, draguer par succion là où la drague aspiratrice ne réussit pas aujourd'hui. Quant à la concentration d'une force considérable sur un seul appareil, ce peut être dans certains cas un grand avantage; lorsqu'on est, par exemple, en présence d'un gros cube à enlever dans un petit espace, un appareil puissant doit procurer une forte économie de main-d'œuvre et une économie de temps plus sérieuse encore.

Par contre, les grands outils, qui renferment une machinerie considérable et compliquée, sont sujets à des dérangements plus fréquents, les réparations en sont plus coûteuses et lorsqu'ils chôment, les frais généraux prennent une plus grande importance. En outre, ces grands

appareils s'appliquent mal aux travaux d'entretien. A Suez, par exemple, on extrait chaque année pour l'entretien du canal proprement dit 785,000 mètres cubes, répartis sur une longueur de 35 kilomètres, soit 22.4 mètres cubes par mètre courant, ce qui représente une couche d'une épaisseur moyenne de 0^{m}64 puisque la largeur au plafond est de 35 mètres.

Pour enlever ce faible cube au moyen d'un appareil draguant 3,000 mètres cubes à l'heure, il faudrait papillonner avec une vitesse qu'il semble difficile de réaliser pratiquement; et il serait encore plus difficile, avec un appareil produisant une succion aussi intense, d'obtenir une profondeur régulière, ce qui est indispensable lorsqu'il s'agit de curer le plafond d'un canal sans attaquer les talus. D'autre part, il paraît impossible qu'il n'y ait pas avec ces grands engins des pertes de temps considérables pendant les manœuvres, ce qui doit réduire notablement le rendement.

Il est incontestable que M. Bates a obtenu de très beaux résultats aux essais de sa drague *Béta*, sur le Mississipi; mais ces rendements exceptionnels sont loin de se maintenir en service courant. Cela ressort des chiffres consignés dans les deux mémoires si intéressants publiés par MM. Pierrot et Vandervin dans les *Annales des travaux publics de Belgique*.

La drague *Bêta* a une puissance de 2,500 chevaux (peut-être même davantage d'après des renseignements dignes de foi); aux essais dans les sables du Mississipi, avec refoulement horizontal à 300 mètres de distance, elle a produit en moyenne 3,700 mètres cubes à l'heure, soit 1.5 mètre cube par cheval-heure; nos dragues européennes fournissent facilement ce rendement aux essais, et en service courant elles ne donnent pas moins de 1 mètre cube par cheval-heure; or, il semble qu'en service courant la drague *Bêta* ait un rendement bien moindre.

Le deuxième mémoire de MM. Pierrot et Vandervin, inséré dans le fascicule de juin des *Annales des travaux publics de Belgique*, fournit à cet égard des chiffres significatifs; il en résulte qu'au cours des dragages exécutés par la drague *Béta* pendant l'année 1897, cet appareil n'a produit que 600 à 800 mètres cubes à l'heure; le cas le plus favorable est celui du dragage de Lower Point Pleasant, où l'on a constaté 864 mètres cubes à l'heure, soit seulement 0^{m3},34 par cheval-heure, et cela en calculant les cubes d'après les profondeurs mesurées au moyen de coups de sonde pris dans la rivière devant et derrière les cutters, ce qui donne certainement un résultat exagéré.

Il semble donc établi que la drague *Bêta* ne peut pas soutenir en

service courant la belle production obtenue aux essais et que son rendement par cheval-heure est inférieur à celui de nos dragues européennes d'une moindre puissance.

En présence de ces constatations, la Compagnie du canal de Suez ne peut que se féliciter d'avoir attendu le résultat de nouvelles expériences qui vont être faites en Russie. Je suivrai ces expériences avec le plus grand soin, car je pense malgré tout, qu'une drague du système Bates, si on arrive à lui maintenir un rendement convenable, s'appliquera très bien à un élargissement ultérieur du canal de Suez, sur la majeure partie de son parcours. Mais il n'est pas question, en ce moment, d'un nouvel élargissement, car le canal qui vient précisément d'être élargi de 15 mètres, répond parfaitement aux besoins actuels de la navigation.

A ce propos, je ne peux laisser passer sans protestation les appréciations que M. Bates s'est cru en droit d'introduire dans la notice qu'il a consacrée aux dragues de son système et qui fait partie des publications officielles du Congrès. Cette notice ayant été remise à tous les membres du Congrès, je demande la permission de répondre en quelques mots à cette phrase de M. Bates :

« La situation actuelle de cette voie de navigation (le canal de Suez) « est une entrave . . . . »

C'est là une affirmation bien téméraire. Depuis 1891, le trafic du canal a été en moyenne, par an, de 11,500,000 tonnes Moorson ; cette année, le trafic dépasse 1 million de tonnes par mois et il se fait le plus aisément du monde.

En 1897, la durée moyenne du passage d'une mer à l'autre a été de 17 heures 16 minutes pour une longueur de canal de 160 kilomètres.

Il n'y a eu pendant cette même année que quatorze échouages ayant duré plus de 6 heures ; tous ces échouages ont été provoqués par des causes inhérentes aux navires et n'ont donné lieu à aucune avarie.

Le canal reçoit des navires de plus en plus grands : les paquebots du type *Barbarossa*, *Friedrich der Grosse*, etc., de la Compagnie du Norddeutscher Lloyd, qui ont 160^{m}45 de long, 18^{m}30 de large et qui déplacent 16,800 mètres cubes transitent avec la plus grande facilité. A l'un de ses voyages, le *Barbarossa* n'a mis que 15 heures 52 minutes à passer d'une mer à l'autre. Le plus grand croiseur de la marine russe, le *Rossia*, de 143 mètres de long, 21 mètres de large, 12,130 mètres cubes de déplacement, a passé en 15 heures 42 minutes. Enfin, le plus grand des nouveaux cuirassés anglais, le *Victorious*, de 119 mètres de longueur, 23 mètres de largeur, 13,760 mètres cubes de déplacement

(au tirant d'eau de 7m80), a passé en 18 heures sans difficulté. Voilà les faits.

Il est vrai que la vitesse de marche dans le canal est limitée, dans les parties entre berges, à 10 kilomètres à l'heure; mais, à supposer que le canal fût encore plus large, on n'augmenterait pas sensiblement cette vitesse, car les échouages deviendraient très graves pour ces masses énormes, si elles étaient lancées à une trop grande allure. Or, dans un canal, quelque large qu'il soit, il faut toujours compter avec les échouages qui résultent forcément d'une avarie au gouvernail ou à la machine, d'un ordre mal transmis, d'une erreur du timonier, etc., c'est-à-dire de circonstances fortuites qu'il n'y a aucun moyen d'éviter.

Il est vrai aussi que le tirant d'eau des navires admis dans le canal est limité à 7m80, mais c'est le tirant d'eau qui correspond à l'état des ports de l'Extrême-Orient; d'ailleurs, il n'y a dans le monde que bien peu de bateaux d'un tirant d'eau supérieur. Certains paquebots transatlantiques, au nombre d'une quinzaine seulement, dépassent cette limite, mais ils ne sont pas appelés à fréquenter le canal. En fait, aucun navire de commerce n'est obligé d'alléger pour passer le canal; les plus grands cuirassés seuls doivent faire cette opération. Pour se mettre au tirant d'eau réglementaire, le *Victorious* a dû décharger 600 tonnes; quant au *Rossia*, il lui a suffi de déplacer certains poids de l'arrière à l'avant.

Il n'y a donc pas de raisons sérieuses pour que l'on augmente la vitesse et le tirant d'eau des navires dans le canal, et nul n'a le droit de dire que « cette voie de navigation constitue une entrave aux pro« grès de la navigation ». D'ailleurs, c'est aux clients du canal qu'il appartiendrait de faire entendre leurs plaintes et ils se déclarent tous très satisfaits. Néanmoins, par des améliorations incessantes, la Compagnie se met en mesure de répondre aux nécessités de l'avenir. C'est ainsi, par exemple, que, malgré la limitation du tirant d'eau à 7m80, on approfondit sans cesse le canal qui a maintenant partout un mouillage de 9 mètres au moins.

Continuant ses critiques, M. Bates déclare que « la Compagnie ne possède pas le matériel . . . .
« Une drague du type *Volga*. . . . .

Cette critique de M. Bates s'applique à tout notre Vieux-Monde, car la Compagnie du canal de Suez se sert, pour ses dragages, des engins universellement employés en Europe. Les dragues ressemblent fort, comme dimensions et caractéristiques principales, à celles du Weser, dont il est fait mention dans la notice de M. Germelmann sur les

dragages en Allemagne; les rendements obtenus sont aussi tout à fait analogues à ceux indiqués par M. Germelmann.

Contrairement à ce qu'avance M. Bates, une drague du type *Volga*, ne conviendrait pas pour les travaux d'entretien du canal. Elle ne pourrait pas être employée dans la rade de Port-Saïd, à cause de la nécessité de transporter les déblais à une distance que le refoulement ne permet pas d'atteindre et de l'impossibilité de décanter ces mêmes déblais dans des chalands, lorsqu'ils sont extraits par succion ; elle ne pourrait pas non plus être employée dans le port de Port-Saïd, à cause de l'encombrement produit par les tuyaux de refoulement. Dans le canal proprement dit, M. Bates convient qu'elle ne pourrait servir ni dans les régions en tranchée ni dans celles où il se trouve des roches et du schiste, et ailleurs même, la faible épaisseur de la couche à draguer ne permettrait pas de l'employer avec succès. La drague Bates ne trouverait son emploi, à supposer qu'elle remplisse toutes les promesses de l'inventeur, que dans un grand travail d'élargissement du canal.

En terminant, je m'excuse d'avoir introduit dans la discussion une sorte de plaidoyer *pro domo*, mais j'y ai été contraint par la publicité que M. Bates a donnée à ses appréciations, et je vous remercie, Messieurs, de la bienveillante attention que vous m'avez prêtée.

M. Bates. Le canal de Suez est un canal international.

Deux intérêts y sont en présence :

1° Celui des actionnaires;

2° Celui du commerce international. J'ai parlé au nom du dernier. M. Quellennec produit, au sujet du rendement de ma machine, des chiffres défavorables, attendu que ceux qui les ont obtenus n'avaient pas compris comment on doit s'y prendre pour faire produire à ma drague son maximum d'effet. Tout ce que j'ai dit à ce sujet est vrai, et si j'avais à faire des dragages à Suez, je les réaliserais dans les conditions de temps et de prix que j'ai indiquées.

M. Vernon-Harcourt. M. Bates a parlé, dans son rapport, des dragages à faire à Calcutta. Je ne pense pas, d'après ce que j'ai lu, que M. Bates se soit jamais rendu dans ce port; moi, j'y ai été, et je puis vous affirmer que s'il y a des endroits dans le fleuve ou l'on peut draguer avec avantage, il en est d'autres où on ne pourrait pas le faire.

Deux forces agissent en sens contraire entre certaines courbes dans la rivière, l'action de la marée et l'action des crues. Il y a deux chenaux, le chenal du flot et le chenal des crues, aux points où les chenaux sont soumis à des changements, suivant qu'il s'agit de la

saison sèche où de la saison des crues, les matières étant très mobiles et se déplaçant dans le sens transversal. Dans ces conditions, je ne crois pas que les dragues puissent donner de bons résultats permanents.

Mais, dans l'estuaire, les fonds ne sont pas sujets à de grands changements, et là on pourrait draguer avec grand avantage pour approfondir le chenal, notamment sur les barres. Ceci soit dit afin de faire remarquer que M. Bates a tort de déclarer, sans examen approfondi, qu'on pourrrait améliorer suffisamment tous les ports au seul moyen de dragages.

Néanmoins, je rends hommage à sa drague, car je crois qu'elle a réellement amélioré beaucoup le chenal du Haut-Mississipi.

M. Bates. Je n'ai effectivement jamais été à Calcutta. Mais les renseignements que j'ai donnés sur ce port, sont ceux que j'ai obtenus de M. Vernon-Harcourt dans une visite que je lui ai faite.

M. Vernon-Harcourt. Oui, mais ces renseignements étaient incomplets et bien brefs, car mon rapport sur l'amélioration du Hugly n'était pas encore terminé.

En résumé, M. Bates nous a montré que l'on peut augmenter notablement le rendement des dragues à succion et je suis à ce sujet d'accord avec lui.

M. Quellennec. Je ne répliquerai pas à M. Bates; je me contenterai de faire remarquer à mes Collègues que M. Bates m'a répondu par des considérations d'ordre général et, en quelque sorte, humanitaires, tandis que moi j'avais appuyé mes observations de chiffres irréfutables. Je pense que le langage que j'ai tenu est celui qui convient à une réunion d'ingénieurs.

M. le Président. La discussion est close sur ce point. Nous passons au rapport de M. Desprez.

En l'absence de M. Desprez, quelqu'un désire-t-il donner quelque indication complémentaire sur ce rapport?

M. Belleville. Le rapport de M. Desprez parle des prix de revient que l'on indique comme variant entre 12 et 30 centimes par mètre cube. Ces prix sont très variables, en effet, suivant les endroits, le nombre de jours pendant lesquels on a pu travailler, la facilité du décantage des matières et la qualité de l'engin.

Le prix de 12 centimes par mètre cube a été donné pour les dragages faits sur la barre de l'Adour; dans ce chiffre ne sont pas compris les frais généraux qui les font monter de 12 à 14 1/2 centimes.

Le prix de 30 centimes est celui des dragages faits dans l'estuaire

de la Seine; il est très élevé parce qu'il faut y comprendre les frais d'un remorqueur, qui est continuellement occupé à faire des sondages autour de la drague.

Quoi qu'il en soit, je pense qu'on ne doit pas dépasser le prix de 20 à 25 centimes par mètre cube dragué par succion, ce prix s'entendant d'un travail fait en régie.

M. le Président. Nous passons au rapport de M. Voisin qui est absent. Si personne ne demande la parole au sujet de ce rapport, nous aborderons l'examen du rapport de M. Massalski.

M. Massalski. Messieurs, permettez-moi d'ajouter quelques explications au passage de mon rapport que voici, page 7 :

« L'effet des désagrégateurs a été le plus souvent de tracer des sil-
« lons dans le terrain sans en détacher les matières du fond, ou lors-
« qu'ils arrivent à en détacher des parties, celles-ci s'attachent aux
« couteaux puis s'accumulent à l'extrémité de l'élinde et ne tardent
« pas à engorger la pompe. »

Je me permets d'insister sur ce point après la communication faite par l'honorable M. Bates sur l'application des couteaux aux dragues suceuses. J'ai suivi avec la plus grande attention les différentes applications de désagrégateurs qui ont été faites ces dernières années en Europe; j'ai moi-même expérimenté ces appareils en plusieurs circonstances et je n'en ai jamais obtenu, ni vu obtenir, aucun résultat favorable. Des épreuves auxquelles j'ai participé, je suis arrivé à conclure que pour qu'un terrain soit propice au travail de la drague suceuse, il doit être meuble et se laisser aspirer par le seul effet de la force du courant d'eau d'aspiration de la pompe à déblai. Si, au contraire, le terrain n'est pas meuble, je ne suis pas d'avis de le désagréger par des moyens mécaniques pour le faire aspirer ensuite, mais dans ce cas je me reporte sans hésiter à la drague à godets.

En présence de sables, quels qu'ils soient, le désagrégateur est inutile, je dirai même qu'il est plutôt nuisible, car il met en mouvement des matières qui, étant naturellement meubles, doivent attendre que le courant d'eau les entraîne dans la pompe. La force de ce courant est, en effet, considérable; nous avons vu des dragues aspirer dans le mélange d'eau et de sable des corps lourds et volumineux, tels des boulets obus et même une roue de wagonnet pesant 35 kilogrammes. (*L'orateur en montre une photographie.*) J'insiste sur ce fait que ce n'est pas la force qui fait défaut, et si nous prévoyons dans les dragues suceuses des forces bien supérieures, c'est en vue du refoulement à grande distance dans des conduites, où les pertes de charge par

le frottement nous obligent à prévoir une grande vitesse initiale. Si donc la force vive d'un tel courant d'aspiration n'ameublit pas un terrain, il est bien à considérer que les désagrégateurs ne peuvent faire mieux et toutes les formes de désagrégateurs qui ont été essayées jusqu'à ce jour n'ont rien produit dans les argiles lourdes collantes, rupéliennes et autres.

J'ai dit que, dans les terrains meubles, la drague aspiratrice est l'outil désigné de préférence, tandis que dans les terrains compacts quels qu'ils soient, la drague à godets peut être appliquée avec succès en appropriant bien la forme des godets, les garnissant de couteaux puissants et armés de pioches. J'en citerai comme exemple les terrains du port de Sfax où une drague à godets refouleuse, dont je donne dans ma note les forces et dimensions, a donné de bons résultats.

Si l'on compare l'utilisation de la force dépensée dans chacun des deux types, on constate que, dans la drague à godets, un travail inutile est dépensé dans la traction des godets et dans l'élévation des déblais à une certaine hauteur au-dessus de la décharge. Dans la drague aspiratrice, au contraire, le pompage de l'eau servant de véhicule au déblai, constitue un travail perdu qui atteint environ 88 p. c., en moyenne, du travail dépensé, dont 12 p. c. seulement sont utilisés à la montée du déblai. Si, à la drague aspiratrice, on ajoute un désagrégateur, une troisième dépense de force est absorbée en pure perte par cet appareil.

A égalité de dépense de force, si on se trouve en présence d'un terrain meuble, il n'est pas douteux que la drague suceuse n'ayant pas besoin de désagrégateur, donnera un rendement bien supérieur et plus économique que ne le donnerait la drague à godets, mais j'insiste sur le point que la condition imposée à l'emploi de la première, est que le terrain doit être naturellement meuble.

Avant de présenter des conclusions sur l'application des désagrégateurs aux dragues suceuses, je voudrais répondre à une question posée ce matin :

On a demandé pourquoi les Néerlandais avaient abandonné dans la Meuse le type des grandes dragues aspiratrices.

M. Tutein-Nolthenius a répondu que les entrepreneurs cherchaient à faire le plus grand cube possible sans s'occuper de draguer bien, et que c'est là un des motifs pour lesquels ils sont revenus aux petites dragues, plus faciles à surveiller.

La vérité est qu'il s'agit, à la Meuse, d'entretenir un chenal et non de draguer dans la masse, comme on le ferait sur une barre. Il est pré-

férable là d'employer des suceuses moyennes de 300 mètres cubes pour éviter la formation de grands entonnoirs dans le lit de la rivière. Mais les Néerlandais, lorsqu'ils travaillent en mer, n'hésitent pas à employer les suceuses des plus grandes dimensions.

Au sujet du remarquable mémoire de M. Bates, nous décrivant ses travaux sur le Mississipi, je me permettrai de lui présenter un parallèle entre les chiffres de ses dragues colossales et celles que nous employons en Europe.

En prenant comme type la drague « Bêta », dont l'expérience est faite comme suceuse avec désagrégateurs ou cutters, je remarque d'abord que cette drague au Mississipi n'a été mise au travail que sur des bancs de sable et il ne semble pas démontré que les résultats obtenus dans le sable se maintiendraient dans un terrain argileux.

Ensuite, si nous comparons les prix de revient, nous voyons que cette grande drague, produisant une moyenne de 1,100 à 1,200 mètres cubes de sable par heure refoulés à 300 mètres de distance, coûte 900,000 francs et un prix de revient d'exploitation de 15 centimes par mètre cube sans intérêt ni amortissement. En regard de ces chiffres, je n'hésite pas à porter ma préférence sur nos installations d'Europe; car, en effet, pour réaliser ce cube, trois dragues suceuses refouleuses de chacune 300 chevaux produiront plus de 800 mètres cubes chacune à l'heure en refoulant le sable à 300 mètres de distance; elles coûteront chacune 300,000 francs et nous donneront un prix de revient inférieur à 15 centimes par mètre cube.

Enfin il me semble qu'il y a une limite dans l'adoption des forces et dimensions des outils, et un chantier de dragage sera assurément mieux servi par trois dragues de production moyenne tant au point de vue de l'entretien, des réparations et de la conduite générale du travail que par un seul outil énorme dont la moindre avarie expose au chômage complet d'un chantier et dont les réparations et l'entretien sont beaucoup plus considérables que ceux d'outils de forces et dimensions moyennes.

Comme conséquence de ma note et du présent exposé, je vous propose, Messieurs, l'adoption des conclusions suivantes :

« Les nombreuses applications faites ces dernières années de la drague aspiratrice par pompe, ont consacré son emploi, dans les sables, comme procurant une économie sur la drague à godets. Toutefois, l'adoption de la pompe ne peut être généralisée à tous les terrains :

« *a*) Dans les vases ou dans les sables très légers, l'expérience démontre que la drague aspiratrice donne des résultats excellents, lorsque la pompe, après avoir aspiré ces matières, les refoule par

conduite sur une grande surface de décantation, tandis qu'ils peuvent être rebelles au dépôt instantané dans le puisard d'un porteur ou d'un chaland.

« *b*) Dans les terrains argileux, lourds, collants, agglutinés, l'expérience n'a pas encore consacré l'usage de la drague aspiratrice, même avec l'adoption de désagrégateurs ou « cutters » et il y aura lieu dans ces terrains de n'adopter l'aspiration qu'après que des épreuves préalables auront absolument démontré la bonne utilisation de ce système dans de tels terrains. »

M. Bowers. Je regrette de ne pas avoir été en situation de lire les rapports présentés; j'ai pu parcourir seulement le mémoire sur les dragues à grande puissance, et je m'excuse donc s'il doit m'arriver de répéter des choses dites par d'autres et mieux.

Depuis 1853, je m'occupe de la construction de dragues et j'ai dressé les plans d'une série énorme de dispositifs, pour lesquels j'ai obtenu des brevets et qui répondent aux exigences de différentes catégories de travaux.

Mon système de dragues jouit d'une telle réputation en Amérique, qu'il fait l'objet d'une contestation acharnée qui n'a pas coûté moins de 200,000 dollars.

Les récents rapports fédéraux abondent en décisions qui le concernent et, s'il fallait démontrer davantage toute la valeur qu'on y attache, j'ajouterais que des offres m'ont été faites à Chicago...

M. le Président. Je ne peux vous laisser continuer pareil exposé de questions d'intérêts personnels, les débats du Congrès devant se maintenir sur le terrain technique et économique.

M. Bowers. Parmi mes inventions, j'appellerai spécialement l'attention sur un excavateur rotatif creux, armé, sur le côté, de lames tranchantes disposées de manière que le terrain désagrégé passe entre elles, de l'extérieur vers l'intérieur de l'excavateur, pour arriver à l'embouchure du tuyau d'aspiration.

De la vase mobile et du sable meuble peuvent assez aisément être dragués, même sans désagrégateurs, par de simples suceuses, et, dans les sables légers du Mississipi, l'emploi de jets d'eau sous pression a donné d'excellents résultats; mais les terrains compacts, comme l'argile, ne peuvent être enlevés de la sorte. Même la vase molle et le sable léger peuvent être dragués rapidement et économiquement au moyen de l'excavateur auquel j'ai fait allusion, mais la grandeur et la proportion de ses divers éléments dépendent du genre de matériaux à enlever et de la puissance de la machine.

Du sable léger, de la boue et de la vase peuvent être aspirés dans les tuyaux en quantités énormes et refoulés à une distance considérable ; de la boue a été refoulée dans des tuyaux à une distance de plus d'un mille et quart et à une hauteur moyenne de deux mètres et demi environ au-dessus de la surface de l'eau.

Dans des cas de l'espèce, il est nécessaire d'introduire du sable rude et surtout du gravier dans les tuyaux et d'interrompre fréquemment le travail d'excavation en vue de laver les conduites.

Le sable rude entame les tuyaux et les pompes très rapidement, mais les quantités que l'on peut en draguer et refouler à des distances modérées compensent suffisamment l'inconvénient des renouvellements qui s'imposent.

Dans des dragages en lit de rivière, sur un banc composé de gravier et de pierres, dont quelques-unes aussi grosses que la tête d'un homme, il est arrivé que le bruit du passage des produits refoulés dans les tuyaux rappelait celui d'un train en marche.

Dans tous les cas de ce genre, le tuyau de refoulement est nécessairement court, l'usure excessive et le travail dispendieux.

Avec un désagrégateur (*cutter*) du type auquel j'ai fait allusion, la boue, la vase, le sable et l'argile peuvent être économiquement dragués et refoulés dans de longs tuyaux flottant à la surface, et, en quantité moindre et avec moins d'économie, à une hauteur considérable, à l'extrémité du tuyau, bien que plus le tuyau est court; et plus est bas le lieu de dépôt, plus est grande la proportion de matières enlevées, et cette proportion diminue rapidement à mesure que croît la hauteur à l'extrémité du tuyau.

Le plus beau rendement obtenu, à ma connaissance, est celui réalisé avec une machine construite sur mes plans et qui, en vingt jours, travaillant jour et nuit, a dragué 165,000 yards cubes, soit une moyenne de 8,200 yards cubes par jour, la puissance développée par la pompe étant de 175 chevaux environ. Les terres étaient refoulées au-dessus d'une digue, à une hauteur moyenne de trois mètres environ au-dessus du plan d'eau.

La drague hydraulique moderne est un outil spécial approprié à un travail spécial et qui, dans la sphère de son emploi, est sans rival.

M. Tutein-Nolthenius. Je n'ai pas dit que les grandes dragues fussent inutiles, j'ai dit que, pour faire un petit travail bien soigné, il faut employer de petites machines; les grandes comme les petites trouvent chacune des applications spéciales.

M. de Timonoff. Je pense avoir résumé dans mon rapport l'historique

de la drague suceuse d'une manière suffisamment complète pour ne rien devoir ajouter à mon exposé. Cependant, je désire faire deux observations. M. Lyster, Ingénieur en chef du port de Liverpool, m'a demandé d'attirer l'attention du Congrès sur les modifications qu'il a apportées à la drague à succion, laquelle peut ainsi servir à enlever des matériaux très légers, tels que des sables fins, sans dépenser trop de force à l'enlèvement de l'eau.

La disposition spéciale imaginée par M. Lyster, consiste à ponter le réservoir de la drague porteuse, dans laquelle les tuyaux de décharge des déblais débouchent à la partie supérieure. Ce pont n'est pas complet; suivant l'axe du bateau est ménagée une ouverture longue et étroite, bordée de parois verticales s'élevant à une certaine hauteur. Il en résulte que l'eau, pour faire retour à la rivière ou à la mer, doit s'élever jusqu'au niveau de l'arête de ces parois et que, dans le parcours vertical qu'elle doit ainsi fournir, elle se décante de façon bien plus complète qu'avec le dispositif ordinaire des dragues porteuses ou des chalands.

M. Lyster estime qu'une drague présentant ce dispositif donne un rendement supérieur de 25 p. c. à celui des dragues suceuses ordinaires.

Cette belle invention de M. Lyster, ainsi que d'autres concernant les dragues à succion, sont décrites dans une notice que M. Lyster a mise à ma disposition et que je prie le Bureau de faire traduire et insérer dans le Compte rendu du Congrès ou, si cela n'est pas possible, dans les *Annales des Travaux publics de Belgique* [1].

M. Massalski, en comparant les deux systèmes de dragues : à succion et à godets, disait que la drague à godets évite la perte de force dépensée à l'enlèvement de la grande quantité d'eau servant de véhicule aux matériaux dragués par la drague suceuse. C'est exact, mais, d'autre part, la drague à godets élève les matières à une hauteur beaucoup plus grande qu'il n'est nécessaire, d'où, de par la construction même, perte de force pour les dragues à godets.

M. Brennecke. Le système dont vous venez de parler a de grands avantages eu égard à la manière dont le dépôt des matières s'effectue, dépôt qui doit être ainsi plus complet que dans les autres dispositifs.

M. Massalski. Dans les suceuses, tandis que le dépôt des matières

[1] La note de M. Lyster a été publiée dans les *Annales des Travaux publics de Belgique*, année 1898, fascicule 5 (octobre) 748a.

s'effectue, la force du courant d'apport fait remonter le sable léger et jamais on ne remplit le puisard au-dessus d'un niveau déterminé.

Dans un travail dont l'exécution m'était confiée et où les dragages se faisaient au moyen d'une suceuse, j'ai cherché à me rendre compte du rendement effectif. A cet effet, j'ai fait sonder à différentes reprises la profondeur du dépôt dans le puisard.

J'ai constaté notamment qu'après un travail de 50 minutes, ce dépôt ne mesurait encore que 40 centimètres de hauteur, chiffre très faible en présence de la puissance de la machine et de la capacité du puisard.

J'ai cherché le remède et je me suis aperçu que le résultat était dû à ce que la drague enlevait du sable très fin de la surface. J'ai alors fait enfoncer le tuyau de la suceuse à 3 mètres de profondeur et j'ai entraîné du sable à gros grains. Il est toutefois évident que ce moyen serait impraticable par une mer un peu forte, car on risquerait alors de perdre le tuyau, retenu dans le terrain.

M. le Président. Nous abordons l'examen du rapport de M. Wheeler.

M. Corthell. Il peut être intéressant de fournir ici quelques détails à l'égard de la grande drague, construite il y a plus de vingt ans et constamment employée depuis lors à l'embouchure du Mississipi.

Cette drague a été une des plus grandes qui, jusqu'à cette époque, ait été construite pour le déblai par succion. Elle a été exécutée dans le but de faciliter le percement d'un chenal au travers de la barre du bras sud de l'embouchure du Mississipi. Le Gouvernement des États-Unis avait chargé M. Jas. B. Eads de cet important travail.

La drague qui s'appelle *G. W. R. Bayley* est munie de la « Andrews Cataract Pompe ». Ses ailettes, de 1^m83 (6 pieds) de diamètre et de 0^m91 (3 pieds) de largeur, sont mues par un arbre en acier de 20 centimètres (8 pouces), actionné par deux machines, dont le cylindre a 0^m61 (2 pieds) de diamètre avec une course de piston de 51 centimètres (20 pouces). Le tuyau d'aspiration mesure 69 centimètres (27 pouces) de diamètre, et il est attaché à la coque par un joint qui lui permet de se mouvoir latéralement et verticalement de 60 degrés dans n'importe quelle direction; c'est-à-dire de 30 degrés de part et d'autre de la ligne de l'axe, quand elle est droite.

L'extrémité du tuyau est munie d'une plaque horizontale destinée à l'empêcher de trop s'enfoncer dans le sol et elle est disposée de manière à permettre, par le jeu de glissoires, de régler, selon la nature du terrain, la dimension des ouvertures par lesquelles les terres sont aspirées.

Le mélange d'eau et de sable est déchargé de la pompe dans quatre trémies, d'une contenance totale de 380 mètres cubes (500 yards cubes).

La longueur totale de ces quatre trémies est de 18m30, leur largeur est de 5m80 et les parties supérieures sont à 3m66 au-dessus du pont principal du bateau. Les produits sont soutenus dans les puisards au moyen de portes de fond de 1m22 (4 pieds), solidement commandées par un système de presses hydrauliques. Les parties supérieures des puisards sont munies de trop-pleins, de sorte que l'eau se décharge pendant que l'on continue à pomper du sable qui se dépose.

Pour faciliter la décharge des produits, des jets d'eau sont dirigés par une pompe Cameron sur la matière se trouvant au fond du puisard. Le terrain à l'embouchure du Mississipi, est du sable fin léger, du sable mélangé d'argile ou de l'argile pure. Celle-ci est souvent assez difficile à entraîner au moyen de cette drague aspiratrice, mais il arrive très rarement qu'il soit nécessaire de nettoyer le tuyau, grâce au dispositif permettant de régler la quantité d'eau aspirée.

La drague est aussi munie d'un tuyau que l'on peut adapter à l'une des pompes, de manière à décharger les terres latéralement. Une particularité à noter est que la drague est construite de façon à pouvoir être déplacée en tout sens sans interruption de la marche du bateau, naviguant à une vitesse de 3.2 kilomètres (2 milles) ou 4.8 kilomètres (3 milles) par heure, sans devoir le mouiller comme il est généralement nécessaire avec les dragues aspiratrices. On y trouve une grande économie de temps.

Le bateau a environ 61 mètres (200 pieds) de longueur totale et il est mis en mouvement par deux machines horizontales.

Le tirant d'eau du bateau sans chargement, est d'environ 1m83 (6 pieds) et, avec chargement, de 2m74 (9 pieds). Il ne faut ordinairement que 6 à 8 minutes pour remplir les puisards du bateau, et environ la moitié du mélange aspiré est formé de matières solides.

Le bateau peut très facilement creuser et décharger, en dix heures, de 1.6 kilomètre (1 mille) à 3.2 kilomètres (2 milles) en mer, 2,660 mètres cubes (3,500 yards cubes) de sable et jusqu'à 3,800 mètres cubes (5,000 yards cubes) de matières moins consistantes.

Si la drague travaille en déchargeant ses produits sur place au lieu de les conduire en mer, elle aspire en 10 heures, 7,980 mètres cubes (10,500 yards cubes) de sable ou 11,400 mètres cubes (15,000 yards cubes) de boue.

Sous tous les rapports, la drague a donné de bons résultats et elle a rendu possible l'entretien, pendant environ vingt ans, d'un chenal de 7m92 (26 pieds) de profondeur, (9m14 (30 pieds) au centre.) Il faut

remarquer cependant, que le chenal n'a pas été creusé à travers la barre, par la seule action de la drague : 1 p. c. seulement de terre, a été réellement dragué ; les 99 p. c. restants ont été entraînés par l'action naturelle du courant, dont la vitesse était accélérée par la construction de jetées parallèles *concentrant* les courants.

Pour entretenir le chenal sous les dimensions susmentionnées, il a fallu parfois lui donner un supplément de largeur et de profondeur.

M. Duclout. La vitesse à l'embouchure du Mississipi est-elle importante ; et comment a-t-on mesuré le volume enlevé ?

M. Corthell. On mesure le cube en chaland. Quant à la vitesse, elle est importante.

M. Vernon-Harcourt. M. Wheeler a dû partir aujourd'hui pour l'Angleterre.

Son rapport sur le « Littoral Drift » a été très discuté à l'Institut des Ingénieurs civils à Londres ; ses conclusions n'ont pas été admises par les ingénieurs anglais.

M. le Président. Nous passerons à la discussion du rapport de M. Smulders.

Quelqu'un demande-t-il la parole sur ce rapport ?

M. Schaller. L'excellent rapport de M. de Timonoff sur la 4e question dit, à la page 12, que le champ d'action, pour les dragues suceuses, ne se limite nullement aux travaux maritimes ; mais que, grâce à leur économie de travail et à leurs qualités techniques, ces dragues sont appelées à rendre d'immenses services pour faciliter la navigation sur les grands fleuves tels que le Volga, etc.

Pendant l'été, le niveau des fleuves baisse rapidement et la profondeur sur les seuils devient souvent insuffisante ; il s'en faut de quelques pouces seulement, mais l'obstacle est déjà infranchissable. Les bateaux s'arrêtent, sont obligés, pour s'alléger, de faire des opérations de transbordement, d'où pertes d'argent, etc., etc.

Messieurs, ce que dit M. de Timonoff pour les fleuves de la Russie, s'applique aussi et tout particulièrement au fleuve qui intéresse ma ville natale, au Rhin supérieur, et c'est précisément, au moment où la navigation prend le plus grand développement, que le danger d'un arrêt brusque est le plus imminent. L'année dernière, par exemple, vers le 12 octobre, par suite d'une sécheresse prolongée, les eaux baissèrent subitement et une seule société, la Société strasbourgeoise de navigation sur le Rhin, se vit en détresse avec environ 50,000 tonnes de marchandises ; une série de bateaux fut arrêtée en vue du port par

un seuil infranchissable, d'autres durent redescendre le Rhin pour opérer leur déchargement à Mannheim et la moitié du bénéfice réalisé pendant la campagne, tant par des transports fluviaux que par le magasinage et l'expédition, fut perdue.

D'après les résultats mentionnés dans le rapport de M. de Timonoff, et suivant l'opinion de plusieurs membres éminents du Congrès qui ont bien voulu me donner leur avis, il paraît certain que des dragues suceuses de dimensions suffisantes auraient raison des seuils attaqués en temps utile, et que nous pouvons espérer trouver de ce côté déjà un remède à notre situation si précaire.

Ce qui m'a décidé à demander la parole, c'est le fait qu'en dehors de ces dragues suceuses et des dragues à godets, il apparaît aujourd'hui un troisième système que son inventeur, M. Fr. Kretz, Ingénieur à Karlsruhe, appelle une *drague laveuse*, et qui doit tout spécialement s'appliquer à permettre aux bateaux de passer au delà des seuils si pernicieux.

Le principe du système de M. Kretz, consiste dans l'installation à bord d'un remorqueur d'une ou de plusieurs pompes assez puissantes pour refouler un grand volume d'eau, sous une pression élevée, dans un système de tuyaux munis de lances ou ajutages; l'eau en s'échappant de ces lances, disloquera le banc de gravier et, par l'inclinaison donnée aux jets et avec l'aide du courant naturel du fleuve, elle écartera les déblais hors du chenal approfondi. On ne peut mieux comparer la drague laveuse qu'à un chasse-neige.

La Chambre de commerce de Strasbourg, à laquelle M. Kretz soumit son invention, prit une consultation de la Société des Ingénieurs du Département et celle-ci fut favorable à un essai à entreprendre sur le fleuve. D'un autre côté, des essais, faits en présence de professeurs de l'École polytechnique de Karlsruhe, ayant également permis de conclure à la probabilité d'une réussite, la ville de Strasbourg, dont l'admistration ne néglige rien pour développer le mouvement commercial sur le Rhin supérieur, prit la décision de faire exécuter à ses frais les études nécessaires. Les pompes spéciales nécessitées pour ses travaux sont commandées et il est probable que les essais pourront être faits dans le courant de l'automne.

Nous comptons sur le concours bienveillant et les conseils de M. Willgerodt, Directeur des travaux hydrauliques d'Alsace-Lorraine, pour nous aider dans ces expériences.

Si ces essais sont favorables, il y aura lieu de voir si, suivant les idées de l'inventeur, les remorqueurs devront individuellement se munir d'un appareil de dragage pour pouvoir se tirer eux-mêmes

d'embarras, ou s'il sera préférable de construire un ou plusieurs bateaux spécialement aménagés pour la percée des seuils, suivant le système en question et en tenant compte du résultat des prochaines expériences.

Si parmi les membres du ongrès, il y en a qui s'intéressent aux expériences qui seront faites dans quelques semaines, nous les prions de vouloir bien donner leur adresse au Secrétariat de la Chambre de commerce de Strasbourg, qui les préviendra du moment où les essais seront faits.

M. Hoszpotzky. Je me permets d'ajouter aux considérations intéressantes qui ont été exposées au Congrès sur la question des dragages, les résultats de l'expérience que nous avons acquise à l'occasion de la régularisation des Portes de Fer et des autres cataractes, au point de vue exclusif de l'enlèvement des roches en eau courante.

1° L'enlèvement des roches, soit en les faisant sauter à la mine, soit en les brisant, doit être poussé plus bas que le plafond du canal prévu au projet, attendu que les pointes de roche que ces opérations pourraient laisser subsister, s'opposent à la réalisation du mouillage projeté. C'est ainsi que sur le Bas-Danube, pour la régularisation des cataractes y existant, nous avons pratiqué les trous de mine à $1^{m}50$ plus bas, et fait fonctionner le brise-roches *Lobnitz* à $0^{m}80$ plus bas que le plafond projeté.

Le rapport entre le nombre de mètres cubes payés suivant profil et le nombre de mètres cubes réellement enlevés est de 1 : 2,5 à 3; c'est-à-dire que le cube prévu pour le creusement du canal étant de 30,000 mètres, le cube de roches enlevé et mesuré en bateaux jaugés a été de 75,000 à 90,000 mètres.

Dans certains cas, l'évaluation était de 13,329 mètres cubes de roches agglomérées et on a enlevé 64,323 mètres cubes de roches désagrégées.

En dehors des 400,000 mètres cubes aux abords des Portes de Fer, on avait évalué et payé le cube de roches agglomérées à enlever en lit de rivière aux autres canaux, à raison de 280,000 mètres, alors qu'en réalité on a enlevé 714,000 mètres cubes. Le rapport dépend de l'épaisseur de la couche à enlever. Plus la couche est mince, plus il faudra enlever proportionnellement.

2° Même les dragages doivent être poussés beaucoup plus profondément que le plafond projeté. C'est ainsi que pour des roches détachées, nous avons dû draguer à $0^{m}50$ plus bas pour atteindre la profondeur nécessaire.

3° La drague employée à l'enlèvement, en eau courante, de roches sautées à la mine ou détachées autrement, doit être beaucoup plus puissante que la plus forte drague de rivière; ses parties constitutives doivent avoir des dimensions appropriées.

Ainsi, par exemple, notre grand dragueur qui est venu d'Écosse, actionné par sa propre hélice, par mer et par Sulina, sur le Danube jusqu'aux Portes de Fer, a 25 godets de 2 tonnes.

4° Alors que pour les dragages ordinaires en lit de rivière, le dragueur est placé et travaille vers l'amont, le dragueur fonctionnant dans un lit rocheux en eau courante doit être placé vers l'aval, parce qu'autrement les guides, chaînes, etc., subissent des efforts tels que souvent des parties se déchirent ou se cassent. Au contraire, lorsque le dragueur travaille vers l'aval, la force du courant aide les godets, en cas d'obstacles particuliers, à mordre dans les produits à draguer. L'acquisition de cette expérience a coûté beaucoup d'argent et de temps. Au surplus, les dragues à cuiller, employées en Amérique, fonctionnent également vers l'aval.

5° D'ordinaire le dragueur est retenu par sa chaîne principale et est garanti contre les oscillations latérales au moyen de deux ancres placées sur les côtés; les mouvements latéraux s'effectuent alors suivant un arc de cercle dont le rayon est formé par la chaîne principale.

Aux cataractes, cette disposition n'est pas suffisante, mais le dragueur est fixé par quatre ancres latérales, de telles sorte que les mouvements en avant et latéraux s'effectuent exactement dans deux directions perpendiculaires, et que l'endroit du dragage des roches peut toujours être déterminé avec précision. Cette précision est absolument indispensable dans le cas de dragages de roches aux cataractes, si l'on considère qu'eu égard aux frais considérables qu'occasionnent ces travaux, on ne peut enlever ni trop ni trop peu.

6° Il est tout aussi indispensable que le commandant des bateaux-dragueurs puisse diriger lui-même l'ensemble des mouvements, afin de prévenir les malentendus et d'éviter ainsi de grands dérangements dans les travaux.

7° Il est très utile d'avoir à bord du dragueur une grue tournante, afin de pouvoir enlever et replacer les parties lourdes, telles que les godets, ou de pouvoir retirer des godets les plus grosses pierres. Quoique, à l'aide de l'excavateur Priestmann, on puisse enlever du lit de la rivière des pierres de 1 mètre cube, il est déjà arrivé souvent qu'une pierre de ce volume environ, s'était glissée entre deux godets; dans des cas de l'espèce, le mouvement des guides doit être arrêté et la pierre est enlevée à l'aide de la grue tournante prémentionnée.

8° La transmission de force de la machine à l'arbre supérieur du chapelet se fait le mieux au moyen d'une chaîne de Gall dont le poids considérable produit un renflement; l'élasticité de ce renflement empêche que lorsqu'il se présente de grandes pierres, — ce que même le chef dragueur le plus expérimenté ne saurait prévenir, — des ruptures d'axes, de roues, etc., se produisent;

9° L'enlèvement des roches sous eau peut être réalisé de différentes manières. Le détachement (par mines ou par brisure) peut se faire de manière que les morceaux soient grands, et alors le dragueur doit être plus lourd et plus coûteux; il peut s'effectuer aussi en produisant des morceaux aussi petits que possible; dans ce cas le dragage est plus sûr et le travail plus économique.

Il est donc préférable de diviser les roches en morceaux aussi petits que possible, de cette façon on atteindra plus sûrement et plus facilement le plafond à draguer;

10° Malgré toutes les mesures de précaution, des ruptures sont inévitables; toutefois, pour prévenir autant que possible le bris de pièces coûteuses ou dont le remplacement est difficile et demande beaucoup de temps, on emploie une seule roue en fonte, toutes les autres roues, sur nos dragueurs des cataractes, étant en acier fondu. Lorsque l'effort développé atteint une certaine intensité qui pourrait compromettre les autres parties constitutives, cette roue en fonte casse et est remplacée; pour ce motif il est néccesaire d'avoir plusieurs roues de l'espèce en réserve.

La roue en question ne peut pas être trop petite, car alors elle tourne trop vite; et si plusieurs dents venaient à se casser il pourrait en résulter facilement le bris d'une autre roue. Il est nécessaire, pour cette raison, de faire un essai de la vitesse. Ainsi, par exemple, lorsqu'on travaille dans les galets, on peut remplir par minute 28 godets de 250 litres; dans les terres, on peut en remplir 21 et dans les roches détachées 14 seulement.

Ce sont là les considérations que j'ai cru nécessaire d'exposer pour complèter le chapitre « Dragages », au point de vue de l'expérience acquise aux travaux d'enlèvement de roches exécutés sous eau, aux cataractes du Bas-Danube.

M. le Président. Je crois que nous pouvons considérer l'examen de la 4e question comme terminé. Je donne, en conséquence, la parole à M. de Timonoff qui a des conclusions à présenter à la Section.

M. de Timonoff. A mon avis, on pourrait tirer de la manière suivante

la conclusion des débats qui ont eu lieu sur la question des dragages :

1° « Les suceuses sont les dragues à grande puissance et à grande économie par excellence. A ces deux points de vue, elles dépassent de beaucoup tous les autres systèmes de drague quand leur emploi est possible ».

« Ce sont les seules dragues qui puissent avantageusement travailler malgré la houle. Elles sont applicables dans les terrains susceptibles de former avec l'eau un mélange homogène semi-fluide ».

« 2° Les dragues à godets peuvent travailler dans les terrains homogenes et non homogènes. Dans les terrains contenant des pierres, débris de bois, etc., l'emploi des dragues à godets semble être indiqué, en concurrence d'ailleurs avec les dragues à cuiller et quelques autres ».

« 3° Les dragues à cuiller et à mâchoires, les dérocheuses et autres trouvant bien des applications utiles, mais n'ayant pas été l'objet d'un rapport au Congrès actuel, et, d'autre part, des progrès nouveaux apparaissant dans cette branche de l'industrie chaque jour, il serait désirable que la question des dragages fut maintenue au programme du Congrès ».

« 4° Afin de rendre facilement comparables les résultats des travaux de dragage exécutés avec des instruments différents, il serait à désirer que le Congrès prochain mît à l'étude un formulaire pour les rapports sur ces questions ».

— La lecture de la 4e conclusion provoque des interruptions.

M. Vanderlinden. En attendant qu'on se mette d'accord sur les conclusions de la question des dragages, ne pourrions-nous passer en revue les conclusions des trois autres questions ?

M. le Président. Je pense que nous devons avant tout terminer l'examen de la question des dragages. Nous avons reçu d'abord une conclusion de M. Massalski. Je vais vous en donner lecture, phrase par phrase.

— Lecture est donnée du premier paragraphe.

« Les nombreuses applications faites ces dernières années de la drague aspiratrice par pompe, ont consacré son emploi dans les sables, comme procurant une économie sur la drague à godets. Toutefois, l'adoption de la pompe ne peut être généralisée à tous les terrains. »

M. Quinette de Rochemont. C'est une vérité qui n'a pas besoin d'être exprimée.

M. Massalski. Effectivement, et les débats ayant bien établi l'accord à ce sujet, je retire cette première partie.

M. le Président donne lecture du deuxième paragraphe :

« *a*) Dans les vases ou dans les sables très légers, l'expérience démontre que la drague aspiratrice donne des résultats excellents lorsque la pompe, après avoir aspiré ces matières, les refoule par conduite sur une grande surface de décantation, tandis qu'ils peuvent être rebelles au dépôt instantané dans le puisard d'un porteur ou d'un chaland. »

M. Quinette de Rochemont. C'est encore une vérité non contestée.

Nous sommes saisis de deux projets de conclusions : celui de M. Massalski et celui de M. de Timonoff.

Je demande à M. le Président de vouloir bien les relire tous deux et de demander à l'assemblée lequel doit être soumis au vote.

M. le Président. C'est entendu, voici le texte des conclusions présentées respectivement par MM. Massalski et de Timonoff. (*Lecture est donnée de ces conclusions, reproduites pages 437 et 448.*)

Le Bureau a, en outre, reçu les conclusions suivantes proposées par M Tutein Nolthenius :

« Le Congrès constate que les améliorations apportées dans ces derniers temps aux dragues à succion, leur assure une supériorité manifeste dans bien des cas, et invite les constructeurs à persister dans leurs recherches. »

M. Mengin-Lecreulx. Personnellement, je suis d'avis d'adopter les conclusions de M. de Timonoff, ou du moins les trois premières; je rejetterais la 4ᵉ, relative à la mise à l'étude d'un formulaire. Je propose donc l'adoption de ces conclusions, sauf revision de quelques petits détails de rédaction, mission que l'on pourrait confier au Bureau.

M. Quinette de Rochemont. Je partage l'avis de M. Mengin.

M. le Président. Nous sommes d'accord.

Je relis donc les conclusions de M. de Timonoff. (*Nouvelle lecture du premier paragraphe de ces conclusions.*)

Divers membres. Il faudrait supprimer les mots : « par excellence ».

— Une discussion assez animée s'engage sur ces mots et la forme des conclusions de M. de Timonoff.

Prennent part à la discussion : **MM. de Timonoff, Massalski, Quellennec, Duclout, Quinette de Rochemont** et **Mengin-Lecreulx.**

Finalement il est décidé que le soin de rédiger définitivement les conclusions est confié au Bureau, lequel s'inspirera de l'échange de vues qui s'est produit au sein de l'assemblée à propos des conclusions déposées par MM. de Timonoff et Massalski.

Toutefois, il est entendu que le 4e paragraphe des conclusions de M. de Timonoff n'est pas adopté.

M. Duclout. Permettez-moi de regretter le rejet de cette 4e conclusion, rejet qui provient d'un malentendu : ce que M. de Timonoff demandait par elle, c'était d'uniformiser les spécifications.

M. Brennecke. J'appuie, à ce point de vue, la manière de voir de MM. Duclout et de Timonoff.

— Une courte discussion s'engage sur ce point; finalement **M. Vanderlinden** fait remarquer que les procès-verbaux édifieront les membres sur ce qui est reconnu comme désirable par le Congrès, en matière d'uniformisation des spécifications.

*
* *

M. le Président. Messieurs, vous aviez chargé le Bureau de rédiger des conclusions sur la 1re QUESTION : M. Vandervin a la parole à ce sujet.

M. Vandervin. Le formulaire que votre Bureau a rédigé comporte trois pages dont je suis prêt à vous donner lecture, si vous le désirez; toutefois, comme l'heure est très avancée, nous pourrions peut-être nous dispenser de cette lecture, et ceux d'entre vous qui le désirent pourraient prendre connaissance des conclusions au Secrétariat.

Quelques membres. Oui ! Ne les lisez pas.

D'autres membres. Il importe de les lire.

M. Vandervin. Quelques membres réclamant la lecture, je vais vous la faire. Au préalable, je vous dirai que le Bureau a établi une distinction entre ce qu'il y a d'essentiel, qu'il faut absolument introduire dans les formulaires, et ce qui est secondaire. Pour marquer cette distinction, nous proposons d'imprimer en caractères italiques tout ce qui est essentiel et en caractères ordinaires les renseignements considérés comme utiles, mais non indispensables et que chacun ne fournira que dans la mesure de ce qui lui sera possible.

FORMULAIRE.

Nom du fleuve. — Description géographique sommaire; indication des affluents importants débouchant dans la partie sujette à la marée; définition de l'embouchure.

Nota bene. — Les caractères *italiques* indiquent les données considérées comme de première importance; les autres, les renseignements utiles, mais moins essentiels.

Première partie. — Régime de la mer.

1° *Carte hydrographique.* — Courbes cotidales;

2° *Courants maritimes*;

3° *Courbes de marée, vives eaux d'équinoxe, vives eaux moyennes, mortes eaux moyennes.* — Indiquer comment les moyennes sont établies;

4° *Vents régnants et tempêtes. — Leur influence sur les marées.* — Diagramme de la fréquence des vents. — Hauteur des vagues dans les tempêtes;

5° *Nature des fonds à l'ouvert de l'embouchure et nature des côtes voisines. — Transports de matières; barres; leurs variations.*

2e partie. — Régime d'amont.

1° *Débit des eaux supérieures pour le fleuve et ses affluents, étiage, crues ordinaires, crues extraordinaires; débit moyen. — Époques et fréquence des crues* (indiquer les stations de jaugeage et la manière dont le débit moyen a été obtenu). — Diagrammes mensuels des débits moyens, maxima et minima. — Courbe des débits en fonction des hauteurs d'eau;

2° *Matières charriées; leur importance; leur nature.*

3e partie. — Régime de la partie soumise a la marée.

1° *Plans avec courbes de sondages* (échelles décimales; définir le plan de comparaison);

2° *Profils en long*;

Profil suivant une ligne figurée sur les plans, avec indication :

A. *Des lieux géométriques de hautes mers et de basses mers aux états de marée définis au 3° de la 1re partie et pour le débit moyen des eaux douces*;

B. *Des courbes instantanées d'heure en heure*;

C. *Des limites de la propagation du flot.*

Mêmes renseignements pour les temps d'étiage et de grandes crues ordinaires.

Indications sur les variations du fond, naturelles ou résultant de travaux.

Hauteurs des berges. — Niveaux des plus hautes eaux;

3° *Profils en travers repérés sur les plans.* — Variations;

4° *Courbes de marée locales aux états de marée définis ci-dessus et pour le débit moyen des eaux douces* (distances entre axes en abscisses, égales, à l'échelle, aux distances entre stations; les heures en correspondance). Courbes des vitesses de propagation de la basse mer et de la pleine mer, obtenues en joignant les pieds des ordonnées des basses mers et des pleines mers;

5° Courbes des sections mouillées sous basse mer moyenne et entre basse mer et haute mer moyennes (Abscisses : distances des stations) et des volumes introduits en différents points du fleuve (indiquer l'état de marée et celui des eaux supérieures, correspondant à chaque courbe);

6° Diagrammes, pour les stations considérées au 5°, des débits et vitesses moyennes par seconde (déduits des calculs des éléments dudit 5°, abscisses : distances entre stations) et des sections mouillées correspondantes. Diagramme des vitesses moyennes en fonction de la hauteur d'eau.

7° *Vitesses observées en diverses stations*, en divers points de la section, à différentes hauteurs, notamment dans la région inférieure du fleuve;

8° *Notions sur la nature et les quantités de matières charriées*;

9° *Indication sur les variations des bancs et des chenaux*;

10° Salure;

11° Travaux exécutés. Leurs résultats.

M. Tutein-Nolthenius. Je demande à ce sujet, l'autorisation de joindre au procès-verbal un graphique traduisant ce que j'ai eu l'honneur de vous exposer comme confirmation de la loi de M. Fargue [1].

*
* *

M. Vanderlinden. Nous avons assisté à une discussion intéressante sur la rédaction des conclusions de la question des dragages, mais nous n'avons pas eu la même fortune pour ce qui a trait à la 3e QUES-

[1] Ce croquis est reproduit ci-avant à la page 377.

TION qui concerne la consolidation des talus. Nous n'avons entendu qu'une lecture hâtive de ces conclusions.

Je voudrais modifier la conclusion admise, y remplacer le mot « bateaux » par celui de « navires » qui est plus juste puisqu'il s'agit d'un canal maritime, et, au lieu de dire : « vitesse maxima que comporte la section du canal », je dirais : « vitesse maxima que comporte le rapport entre la section mouillée et la section immergée du maître couple », puis, supprimer le mot « durable ».

M. Mengin-Lecreulx. Je crois effectivement qu'on pourrait supprimer le mot « durable » qui paraît de nature à amener des méprises sur ce que nous avons voulu dire. Nous parlons de la qualité du bois, non du revêtement.

M. Fargue. Il vaut d'autant mieux supprimer ce mot « durable » qu'il peut être économique de ne pas utiliser des bois durables.

M. Duclout. M. Grenier est absent; à quoi bon revenir sur cette discussion; laissons les choses en l'état.

M. le Président. Oui, nous ne changerons pas l'esprit de la conclusion; mais rien ne s'oppose à ce que l'idée qui a prévalu soit plus exactement rendue par la suppression du mot « durable » et le remplacement du mot « bateaux » par « navires ». (*Adhésion des membres.*)

***

Plusieurs membres du Congrès nous ont envoyé des COMMUNICATIONS; s'ils sont présents, nous pourrions les entendre.

M. da Costa-Couto, présente une communication sur les rivières à faible marée et à fond mobile, avec application à la barre de Rio Grande do Sul. A l'aide de divers plans, montrant l'état de la barre en plusieurs années, il explique la formation de la presqu'île qui sépare la lagune de Patos de la mer, ainsi que les causes de la formation et des variations des trois passes ouvertes dans le banc à l'ouvert de l'embouchure et les effets nuisibles de l'étranglement existant à l'embouchure et qui rend difficile l'entrée et la sortie des eaux. A l'aide de divers plans et profils, il fait voir que, de 1849 à 1866, tandis que la largeur de l'entrée à l'embouchure augmentait, rendant l'étranglement moins prononcé, le chenal se fixait dans une passe unique, à peu près dans la direction sud.

Mais au fur et à mesure que l'embouchure s'est rétrécie, à cause de

la pointe de terre, l'état de la barre a empiré et a ouvert trois passes, au lieu d'une, dans les directions S. S.-O. et E.

A partir de 1885 et à la suite d'une tempête, la largeur de l'embouchure a été réduite à la largeur antérieure de 1 kilomètre, un chenal plus profond s'y est creusé dans la direction S. S.-O. au lieu de la direction sud, en raison des vents N.-E. contre lesquels la barre n'est pas abritée. Le chenal se conservant dans cette position, a lui-même montré, en tout temps, quelle doit être la direction la plus convenable; il est évident que, quel que soit le projet que l'on prétende exécuter pour l'amélioration de la barre, il faut, tout d'abord, l'abriter contre les vents régnants, afin que les eaux qui descendent du canal du Nord, puissent se fixer dans la direction sud, qui est le chenal naturel de la barre et où la force des courants concentrés permet de balayer les sables du banc pour ouvrir la passe sud, qui, par sa position topographique, est d'un accès très facile aux bateaux. Au moyen de plans, il établit la comparaison entre son projet, avec jetées à peu près parallèles, et différents projets prévoyant des jetées convergentes.

Son projet consiste surtout dans la régularisation des sections du chenal, proportionnellement au volume d'eau qui passe, soit par la consolidation des berges, soit au moyen de dragages, dans le but d'établir un régime stable dans l'estuaire. M. da Costa-Couto explique que, outre l'étranglement déjà existant à l'embouchure, la convergence des jetées produit un autre étranglement plus préjudiciable encore que le premier, à une distance de 5 kilomètres en mer, rendant ainsi l'entrée et la sortie des eaux doublement difficile. Ces effets ne sont que purement locaux, car les sables remués, à cause de la vitesse exagérée entre les musoirs, vont se déposer soit en amont, soit en aval, nuisant ainsi au régime général de l'estuaire. Dans son objet, M. da Costa-Couto a surtout concentré ses travaux à l'intérieur, par la régularisation des sections du chenal au moyen de jetées à peu près parallèles, devant faciliter le mouvement des eaux, pour entretenir une passe unique dans la direction sud.

L'orateur montre un diagramme des vents, oscillations de marées, etc.; ces dernières varient au Rio-Grande, de 0m60 à 1m70. Dans le cas où il n'y aurait même pas de marées, on peut compter, pour l'entretien de l'embouchure, sur le volume considérable d'eau et les puissants courants de vidange dus aux immenses lagunes intérieures (Patos et Mirim); ce sont ces courants qu'il faut régulariser et auxquels l'on doit donner une vitesse aussi uniforme possible ainsi que le fait le projet de M. da Costa-Couto qui s'appuie notamment sur l'exemple de la Meuse, fleuve à faible marée et où l'efficacité de la régu-

larisation jusque Rotterdam s'est montrée bien accusée. Une autre planche, produite par M. da Costa-Couto, montre l'état de la barre de Rio-Grande, en décembre 1897. A cette époque, l'embouchure atteignait une largeur sans exemple jusqu'à ce jour et le chenal s'est approché de la position sud, malgré le manque d'abri de la barre et les effets des vents Nord-Est. L'orateur pense que non-seulement les bons résultats obtenus à la Meuse, mais aussi les faits accidentels qui se sont produits au Rio-Grande, autorisent les conclusions suivantes, montrant que les principes applicables aux fleuves à grande marée, le sont aussi pour les canaux ou rivières à faible marée :

« Pour l'amélioration des fleuves ou canaux maritimes même à faible marée, il faut :

« 1° Faciliter, autant que possible, les courants, soit montants soit descendants, par la régularisation des sections de rivières proportionnellement au volume d'eau qui passe ;

« 2° Pour les canaux ou rivières dont la constitution des berges et le fond sont en sable, outre les travaux de plantation et fixation des dunes, cette régularisation devra se faire dans toute leur étendue en consolidant les berges, ou uniquement au moyen de dragages selon les indications locales ;

« 3° Quant aux travaux à exécuter au dehors de l'embouchure, ils consistent à abriter tout d'abord la barre contre les vents régnants, en dirigeant le plus possible le chenal destiné à l'entrée et à la sortie des navires dans la direction générale de l'axe de la rivière ou du canal, où sont concentrés les plus forts courants pour entretenir une passe unique et profonde ;

« 4° Quand on peut compter, comme au Rio-Grande do Sul, avec les puissants courants de vidange qui viennent des lagunes intérieures, les jetées parallèles, facilitant l'entrée et la sortie des eaux, s'imposent de préférence aux jetées convergentes, qui ne produisent que des effets locaux et qui rendent difficile le mouvement des eaux, en diminuant la puissance hydraulique de l'estuaire, par l'irrégularité des vitesses des courants et des sections, et nuisant ainsi au régime général du chenal. »

*
* *

M. Fleury exprime, au nom de l'assemblée, les sentiments de reconnaissance des membres de la 3ᵉ Section, pour la lucidité avec laquelle le Bureau a résumé les débats sur la 1ʳᵉ question et il remercie spécialement M. le Président de l'impartialité et du tact avec lesquels il a dirigé les discussions.

M. le Président remercie M. Fleury et les membres de la 3e Section des sentiments qu'ils viennent d'exprimer.

M. Mengin-Lecreulx remercie au nom du Bureau et de la Section, MM. de Thierry et Vernon-Harcourt des services qu'ils ont rendus en qualité de traducteurs, au cours des débats.

MM. de Thierry et **Vernon-Harcourt**, remercient à leur tour M. Mengin-Lecreux des paroles aimables qu'il leur a adressées.

— La séance est levée à 6 h. 30.

QUATRIÈME SECTION

PORTS MARITIMES

Bureau de la Section.

Président.

Belgique . . .	M. **Bovie** (Émile), Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Vice-Présidents.

Allemagne . . .	MM. **Kummer** (Ernst), Königlich Preussischer Oberbaudirektor, Professeur à l'École polytechnique de Berlin.
Danube (Commission européenne du)	**Trotter** (colonel Henry), Délégué de la Grande-Bretagne à la Commission européenne.
France	**Bourdelles** (Léon), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des phares.
Grande-Bretagne.	**Wheeler** (W. H.), Civil Engineer, M. Inst. C. E.
Pays-Bas . . .	**Hoogenboom** (B.), Ingénieur en chef du Waterstaat.

Secrétaires.

Belgique . . .	MM. **Piens** (Charles), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
Allemagne . . .	**Schultz** (Hans-W.), Königlicher Regierungs-Baumeister.
France	**Ducrocq** (Théophile), Ingénieur des Ponts et Chaussées.
Hongrie. . . .	**Farago** (Léopold), Baurath.
Russie	**Kandiba** (Boris), Ingénieur des Voies de communication.

PREMIÈRE SÉANCE.

LUNDI 25 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. E. BOVIE.

— La séance est ouverte à 2 h. 45.

M. le Président. Messieurs, en ouvrant la première séance de la 4e Section du VIIe Congrès international de navigation, je me permets de réclamer le bienveillant concours des membres de cette Section, afin que nous puissions mener à bonne fin les travaux dont nous avons à nous occuper.

Nous ne pouvons perdre de vue que dans le temps relativement court réservé à ces travaux, nous aurons a discuter notamment quatre questions ne comportant pas moins de douze rapports.

Aussi, dois-je appeler votre attention sur l'article 8 du règlement qui prescrit que les orateurs ne pourront garder la parole pendant plus de quinze minutes, et sur l'article 9, d'après lequel les membres qui prendront part à la discussion remettront dans les vingt-quatre heures aux Secrétaires, un résumé succinct de leurs observations.

Je prie, en conséquence, les orateurs de bien vouloir observer ces dispositions. La tâche de chacun sera d'autant plus aisée, et les comptes rendus y gagneront en exactitude.

Nous devons aussi nous préoccuper de la désignation des Rapporteurs généraux, chargés de soutenir les conclusions de la Section en séance plénière.

Cette désignation devrait même pouvoir se faire immédiatement, afin que MM. les Rapporteurs disposent d'un temps suffisant pour achever leur travail avant samedi.

Comme ces fonctions réclament une grande part de dévouement, le Bureau de votre Section a cru bien faire de pressentir, à cet égard, les intentions de certains membres.

M. Nyssens-Hart a bien voulu accepter les dites fonctions, sous réserve d'acquiescement de la Section. Mais M. Andréas-Meyer, sur le concours duquel nous avions aussi compté, est malheureusement retenu en Allemagne.

M. Guérard qui a également traité une des questions soumises à la 4e Section, n'aurait-il pas l'obligeance de remplacer M. Meyer?

M. Guérard. J'assumerais bien volontiers cette tâche, si je ne craignais de devoir quitter Bruxelles avant la séance plénière. Je regrette donc de ne pouvoir me rendre à l'invitation de M. le Président.

M. le Président. Je propose en conséquence de ratifier la nomination de M. Nyssens-Hart, et de réserver jusqu'à la séance de mercredi, la désignation du second Rapporteur général. (*Adhésion.*)

M. le Président. Messieurs, avant de commencer la discussion des questions soumises à la Section, l convient de fixer l'ordre de nos travaux. Je propose de suivre l'ordre indiqué au programme, et d'épuiser successivement chaque question avant d'entamer la question suivante. (*Adhésion.*)

*
* *

Nous passons donc à la discussion de la 1re QUESTION ainsi libellée :

ENTREPÔTS ET HANGARS.

Dispositifs, dimensions, mode de construction, voies d'accès.

Quatre mémoires ont été reçus. Le premier émane de M. Andréas-Meyer. En l'absence de ce Rapporteur, je donne la parole à M. Ducrocq pour faire un résumé du deuxième rapport qu'il a fait en collaboration avec M. Vétillart.

M. Ducrocq expose sommairement son mémoire.

M. le Président. La discussion est ouverte sur le rapport de MM. Vétillart et Ducrocq.

M. Guérard. Je désire présenter quelques observations sur ce rapport. A mon avis, il est bien difficile d'émettre des idées générales quant aux conditions que doit présenter la construction des hangars et des entrepôts.

Les hangars, il est bien vrai, ne constituent qu'un lieu de passage pour la marchandise, de la cale du navire à l'entrepôt. Mais il ne faut pas perdre de vue que le capitaine, qui répond de la cargaison, s'y décharge de sa responsabilité et l'endosse au réceptionnaire. D'autre part, le déchargement prend toujours un temps plus ou moins long. Il convient donc de s'entourer de certaines garanties pour la conser-

vation des marchandises. A ce point de vue, la généralisation de l'emploi de cloisons ne me paraît pas recommandable.

Ces cloisons, comme l'expérience et la pratique l'ont démontré à Marseille, sont absolument insuffisantes, lorsqu'il s'agit de marchandises en vrac. Celles-ci sont déposées en tas qui atteignent parfois 3 à 4 mètres de hauteur.

C'est pourquoi, à Marseille, nous avons renoncé aux cloisons, notamment pour les céréales et les graines oléagineuses; et nous ne les avons conservées que du côté du hangar où se produit la circulation.

Ma seconde observation concerne l'empierrement des hangars. L'empierrement ne convient pas pour certaines marchandises en vrac, telles que les céréales, par exemple, à raison des poussières et des détritus de toutes espèces qu'il produit.

Il convient d'adopter un sol qui ne soit pas de nature à occasionner des avaries.

En ce qui concerne, d'autre part, les moyens de prévenir ou d'atténuer les incendies, je tiens à faire remarquer que les mesures à prendre à cette fin, font depuis longtemps l'objet des études de tous les intéressés et des ingénieurs.

Je serais heureux si quelqu'un de mes Collègues du Congrès était à même d'exposer les résultats qu'il aurait pu constater de ce côté. A ce point de vue, je regrette vivement l'absence de M. Meyer qui a fait sur cette question des expériences fort intéressantes et qui aurait, sans doute, pu nous faire connaître si le système de colonnes en béton armé a répondu à l'attente de ses partisans. Jusqu'ici les expériences faites sont loin d'être rassurantes.

La subdivision des entrepôts au moyen de murs incombustibles est évidemment une excellente mesure, personne n'en disconvient. Mais où l'on n'est plus d'accord, c'est sur le point de savoir s'il vaut mieux laisser tout brûler entre les murs plutôt que de voir l'incendie détruire les cloisons isolatrices. Car il ne faut pas perdre de vue, que la marchandise entreposée représente parfois une valeur considérable dont il y a lieu de tenir compte.

Reste enfin le système de couverture dont M. Ducrocq nous a entretenu. Je crois qu'il y aurait beaucoup à redire à ce système; toutefois je ne pense pas devoir insister sur ce point.

M. le Président. Si personne ne désire plus la parole, je prie M. de Jongh de bien vouloir donner un résumé de son mémoire.

M. de Jongh expose les considérations qu'il a développées dans son rapport, en s'étendant notamment sur le dispositif des entrepôts et des hangars du port de Rotterdam.

M. Guérard. Je demande à présenter encore quelques observations de détail.

On a préconisé pour combattre les ravages des incendies dans les entrepôts, l'emploi de colonnes creuses avec circulation et distribution d'eau à l'intérieur. La solution est élégante, et je serais désireux de savoir si, parmi les membres présents, il ne s'en trouve pas qui puissent donner quelques renseignements sur ce système. Pour ma part, je n'en connais aucune application. Il serait intéressant d'en faire l'essai, car jusqu'ici on ne peut méconnaître que les divers dispositifs préconisés n'ont répondu que très imparfaitement au but à atteindre.

M. de Jongh nous a dit qu'une grande partie de l'outillage du port de Rotterdam était actionnée électriquement. J'admets avec l'honorable Rapporteur que l'électricité peut présenter, comme force motrice, de réels avantages comparativement à l'eau sous pression, dans les pays du Nord, et notamment dans les Pays-Bas, où l'on doit craindre de fortes gelées. Mais il est incontestable que l'emploi de l'eau sous pression entraîne à des frais d'entretien beaucoup moindres; c'est ce qu'une expérience de trente-six ans a établi au port de Marseille.

Il faut donc se garder, en cette matière, d'affirmations trop absolues, et avoir égard aux circonstances locales.

Les hangars du port de Rotterdam sont, en général, pourvus de planchers surélevés en pitch-pine. Ce système de construction peut présenter certains avantages, mais je dois faire remarquer qu'il se prête particulièrement à la propagation du feu, à raison de la nature même des matériaux et du dispositif propre à favoriser les courants d'air.

Aussi, je suppose que ce n'est pas sans réserves que les compagnies assurent les marchandises déposées dans ces constructions.

Je ne pense pas non plus que l'établissement d'une double voie ferrée à l'avant et à l'arrière des hangars soit recommandable d'une manière absolue. C'est là encore une question d'espèce dont la solution dépend tout d'abord de la nature des opérations du port. La double voie du quai se justifie lorsque le transbordement s'effectue directement du navire en wagon. Mais c'est là une exception. Le plus souvent, la marchandise doit être déposée à quai pour être reconnue et triée avant l'expédition ou l'entreposage. Nous connaissons des cas, à Marseille notamment, où des voies de l'espèce avaient été établies et où l'on a fini par les enlever à cause de leur inutilité et de la gêne qu'elles occasionnaient.

Il est encore un point sur lequel je désire appeler l'attention des membres du Congrès.

M. de Jongh recommande de placer la plate-forme du hangar au niveau du plancher du wagon. Je crois qu'en cette matière également, il faut se garder de trop généraliser.

Cette disposition présente, il est vrai, des avantages lorsque le transport s'effectue du hangar au wagon ; mais, par contre, elle offre de sérieux inconvénients pour le chargement et le déchargement des camions, dont la circulation sous les hangars est rendue impossible.

Il convient donc, dans chaque cas particulier, d'avoir égard aux nécessités locales et à la nature du trafic. Ainsi à Marseille, nous disposons, en général, la plate-forme des hangars au niveau des voies charretières, parce que la majeure partie des marchandises s'échange entre le navire et le camion.

M. Lambrechtsen van Ritthem fait un résumé succinct de son rapport, auquel il se réfère, en insistant seulement sur ce point qu'à son avis, le caractère de la navigation et la nature du commerce doivent décider du type de hangar à adopter dans chaque cas particulier.

Ainsi, à Amsterdam, les charpentes des hangars sont construites en bois, parce que les prix de la pierre et du fer y sont relativement élevés. Le toit est recouvert de tuiles en fer galvanisé, les cloisons sont en tôle ondulée.

De plus, des hangars en bois peuvent être considérés avantageusement comme des constructions provisoires à raison des progrès incessants réalisés dans la navigation et dans les installations que celle-ci réclame.

M. Guérard. Je pense que la hauteur de 3m50, indiquée par M. Lambrechtsen, pour les hangars, est insuffisante, notamment pour le dépôt des marchandises en vrac.

M. Lambrechtsen van Ritthem. A Amsterdam, nous ne recevons guère, dans les hangars, que des marchandises emballées, celles-ci ne réclament pas une hauteur plus grande.

M. Guérard. Cependant cette hauteur sera dépassée pour certaines marchandises en balles, telles que les soies et les cotons.

M. Lambrechtsen van Ritthem. Ce cas ne s'est jamais présenté à Amsterdam. Je prie d'ailleurs de remarquer que mon rapport dit 3m50 au moins, et que la planche y annexée mentionne comme hauteur 4m50. Je crois que la nature du trafic local doit être le principal guide en cette matière.

M. Guérard. Je ne pense pas qu'on puisse fixer d'une manière

absolue une hauteur minima de 3m50 pour les hangars. Dans les ports où la pluie est rare et où il règne habituellement de fortes chaleurs, il est nécessaire, par exemple, d'aérer largement les marchandises et d'avoir de grandes hauteurs dans les hangars. Dans certains cas on a donné jusque 7 mètres de hauteur, et l'on s'en est bien trouvé.

M. le Président. Puisque personne ne désire plus présenter d'observations sur la première question, la discussion est close sur cet objet.

Quant aux conclusions à prendre, quelqu'un a-t-il une proposition à soumettre?

M. Guérard. Je crois qu'il ressort des rapports qui ont été présentés et de la discussion qui vient d'avoir lieu, qu'aucune conclusion ne saurait être prise.

La diversité du sujet est telle qu'il s'oppose, en effet, à ce qu'on formule des principes généraux susceptibles d'application. Le choix des dispositions à adopter dépend, au surplus, de circonstances tellement nombreuses et variées, telles que la situation locale, le climat, la nature du trafic, les ressources financières, etc., qu'il semblerait téméraire de vouloir fixer des chiffres à cet égard. (*Adhésion.*)

M. le Président. Je crois que le débat peut se résumer en ce sens que la première question n'est pas susceptible de recevoir une solution générale. Dans chaque cas particulier, ce sont les circonstances locales qui doivent décider du choix des dispositions à adopter pour les hangars et les entrepôts; on ne saurait ainsi établir des règles générales s'adaptant à toutes les situations.

Je pense donc que le rapport à présenter à la séance plénière pourrait être conçu dans ce sens. (*Approbation.*)

M. le Président. Nous pourrions aborder l'examen de la deuxième question. Mais comme deux de nos Rapporteurs sont retenus actuellement dans une autre Section, je propose de remettre la discussion à la prochaine séance. (*Adhésion.*)

— La séance est levée à 4 heures.

DEUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (matin).

Présidence de M. E. BOVIE.

— La séance est ouverte à 9 heures.

M. le Président. Avant de poursuivre nos délibérations, il nous reste à procéder à la nomination du second Rapporteur général; M. Ducrocq a bien voulu accepter ces fonctions.

J'ai l'honneur de vous proposer de le désigner comme second Rapporteur général. (*Approbation.*)

* * *

Je vous propose maintenant de passer à la discussion de la 2e question que notre programme formule comme suit :

SURFACES RELATIVES DES DIVERSES PARTIES D'UN PORT.

Bassins, quais, voies ferrées, entrepôts et hangars, terrains réservés au commerce et à l'industrie.

Quatre mémoires ont été présentés sur cette question; ils émanent de MM. Buchheister, Nyssens-Hart, Guérard et de Jongh.

Je donne la parole à M. Wendemuth qui représente M. Buchheister, empêché d'assister aux travaux du Congrès.

M. Wendemuth. Dans le rapport qu'il a présenté au Congrès, M. Buchheister s'est efforcé de donner les éléments qui doivent présider à la distribution des emplacements dans un port, et il a fixé les bases d'une discussion à laquelle je me réserve de prendre part, pour donner notamment quelques explications sur les dispositions réalisées à Hambourg.

Depuis quinze ans, par suite de l'accroissement continu du tonnage moyen des navires, il a fallu agrandir ce port, modifier ses dispositions et élargir ses quais.

Les anciennes installations ne peuvent plus guère servir qu'à la petite navigation. La largeur des hangars a été portée de 16 à 45 mètres, et il a fallu élargir les terre-pleins en conséquence; de même, les bassins ont dû être élargis pour permettre aux allèges de recharger des marchandises des grands navires de mer. D'après l'expérience acquise à Hambourg la largeur des bassins simples peut être fixée de 100 à 120 mètres.

Cependant, les navires de mer ne déchargent pas seulement à quai, mais aussi au milieu des bassins, en allèges. C'est pourquoi, en dehors des quais, il existe suivant l'axe des bassins plus grands, une ou deux rangées de ducs d'albe, sur lesquels s'affourchent les navires. Les transbordements de l'espèce sont nombreux; néanmoins on ne cesse de réclamer aussi l'agrandissement des quais. En procédant à ces extensions, il faut faire en sorte que la surface des hangars soit assez vaste pour que le navire puisse décharger toute sa cargaison.

Afin de faciliter la réexpédition des marchandises, on s'est contenté, jusqu'à présent, de hangars sans étages. Mais en raison des dimensions actuelles des navires, une largeur de 45 mètres pour ces constructions est devenue insuffisante et il faudra se décider à surmonter le hangar d'un ou même de plusieurs étages.

A Hambourg cependant, on n'ajoutera qu'un seul étage afin de rendre la réexpédition des marchandises aussi rapide que possible, car il importe que celles-ci soient enlevées sans délai, pour laisser l'espace nécessaire au déchargement d'un autre navire.

La nécessité du déchargement rapide a eu pour conséquence l'augmentation du nombre des grues des quais. Actuellement ces engins ne sont pas distants de plus de 22 à 23 mètres. Leur puissance a été portée à 3,000 kilogrammes. De même, leur portée a du être augmentée au fur et à mesure que les navires devenaient plus larges. A l'espacement actuel de 22 mètres correspond une portée allant jusqu'à 11 mètres, ce qui ne suffit déjà plus pour tous les navires. Aussi les grands steamers sont-ils tous munis d'engins de manutention qui prennent la marchandise à fond de cale et la déposent sur le pont, où les grues de quai peuvent l'enlever facilement. Cette disposition permet de diminuer la portée des grues et de les rapprocher sans inconvénient.

On se sert également de plans inclinés sur lesquels on fait glisser la marchandise du navire vers le hangar. Ce système n'est praticable toutefois que pour les navires de haut bord; ce n'est d'ailleurs que pour ceux-ci qu'il présente de l'utilité. Dans ces conditions, 8 mètres de portée au-delà du quai suffisent pour les grues; en supposant, en

effet, que le navire soit écarté de 3 mètres du quai, la grue surplombe encore le navire de 5 mètres.

Je crois encore devoir faire remarquer que la direction des bassins à Hambourg est telle que leur embouchure est tournée vers l'aval et que leur axe forme un angle de 45° environ avec la rive. Cette disposition est favorable pour prévenir les dépôts, parce que le courant de jusant seul amène le sable. Partant de cette disposition, la longueur pratique du bassin pour l'exploitation rationnelle du terrain se déduit de soi-même.

Si MM. les Membres désiraient obtenir d'autres renseignements sur des questions spéciales se rapportant au port de Hambourg, je suis entièrement à leur disposition.

M. Gerdau. On voit par les considérations qui viennent d'être exposées, que le déchargement des navires à l'aide des grues ordinaires ne se fait pas sans difficultés ni sans inconvénients. L'accroissement des dimensions des navires nécessite l'augmentation de la portée de ces engins. C'est ainsi que l'on a été amené à Hambourg à diviser le déchargement en deux opérations de grue : la première consiste à prendre la marchandise à fond de cale pour la déposer sur le pont; la seconde, à l'enlever du pont pour la mettre à quai. D'autre part, les grues ne peuvent être rapprochées qu'au détriment de leur portée. Dans ces conditions, je crois devoir appeler l'attention du Congrès sur le système de grue à portée variable, employé notamment à Swansea et que l'on installe aussi, actuellement, à Amsterdam.

M. Wendemuth. J'envisage comme une nécessité la double opération qui consiste à prendre la marchandise à fond de cale pour la déposer sur le pont, où la grue de quai vient ensuite la reprendre, à moins qu'on ne se serve des plans inclinés dont j'ai parlé tout à l'heure.

A Hambourg les grues de quai ont une portée suffisante pour enlever directement la marchandise à fond de cale, mais on ne les utilise guère à cette fin. Il serait donc sans utilité d'installer sur les quais des grues à portée plus grande.

J'ajouterai encore que les grues de Hambourg sont tournantes et conviennent parfaitement bien à leur destination.

M. Gerdau. Les grues à portée variable sont également tournantes; rien n'empêche de les rapprocher et de travailler ainsi avec deux engins de l'espèce sur une seule écoutille. Je persiste à croire qu'il est bien plus économique de ne travailler qu'avec une seule grue opérant directement à fond de cale.

Je demande à pouvoir présenter encore une observation au sujet de la largeur des bassins. Jadis les transatlantiques étaient à aubes; ils n'avaient qu'un tirant d'eau relativement faible, mais leur largeur, par contre, était considérable. C'est pour cette raison que dans certains ports, notamment à Liverpool, les pertuis des écluses des docks ont jusqu'à 30 mètres de largeur. Lorsque l'emploi de l'hélice s'est généralisé, les docks n'étaient plus assez profonds et ne pouvaient plus guère servir; mais depuis, on a élargi les navires à hélice et on a été heureux de retrouver les larges écluses donnant accès aux bassins qu'on a pu utiliser de nouveau après les avoir approfondis.

M. Quinette de Rochemont. Les grues à portée variable sont très employées en Amérique. A l'aide de ce dispositif on peut rapprocher les grues de manière à les faire fonctionner dans un même panneau. Mais il ne faut pas perdre de vue que le déchargement du navire ne constitue pas uniquement une opération matérielle, c'est également une opération commerciale.

Suivant les conditions inscrites dans la charte-partie, la marchandise, en effet, est livrable sous-palan ou à quai; d'autre part, des difficultés surgissent fréquemment entre les intéressés à l'occasion des taxes de déchargement.

Dans beaucoup de cas on se trouve ainsi obligé de scinder l'opération, comme il a été indiqué uniquement pour des raisons commerciales.

Des grues de 11 mètres de portée suffisent dans la plupart des cas, pour prendre les marchandises à fond de cale; il n'en est autrement que pour des navires de très grandes dimensions.

M. Nyssens-Hart. Je comptais précisément présenter quelques observations analogues à celles que vient de faire M. Quinette de Rochemont. Mais comme il est inutile de les répéter, je renonce à la parole.

M. Guérard. J'appuie également les observations de M. Quinette de Rochemont. Il s'agit surtout dans l'espèce d'une opération commerciale qui décide généralement du mode de livraison de la marchandise. Comme plusieurs personnes y interviennent, les courtiers d'une part, les réceptionnaires d'autre part, on préfère subdiviser le travail de manière à sauvegarder les intérêts des parties en cause. De là naissent deux entreprises distinctes, celle qui opère sur le navire et celle qui opère à terre. Il y a en jeu des questions de courtage qui ne peuvent être négligées.

Je ne puis admettre qu'une augmentation de 2 ou 3 mètres dans le creux du navire, puisse rendre le travail d'une grue impossible. A Marseille, il existe depuis nombre d'années des grues allant à fond de cale des plus grands navires et que l'on peut, au besoin, rapprocher de manière à en mettre deux devant un seul panneau.

M. Royers. Je pense qu'il ne serait pas très difficile, en effet, d'établir sur le quai des grues de puissance et de portée suffisantes pour enlever les marchandises à fond de cale. Mais la difficulté en jeu provient de ce que l'on ne peut faire fonctionner à la fois, dans une seule écoutille, les brins de plusieurs grues, à raison notamment de leur mouvement d'orientation.

Les grands navires sont divisés, tout comme les magasins, en plusieurs étages qui forment des cales indépendantes les unes des autres. Avec les engins du bord, on peut entamer le déchargement de trois ou quatre étages en même temps. L'impossibilité de l'extraction simultanée a de nombreux inconvénients. Je pense que la question mérite l'attention des intéressés et qu'à ce point de vue on pourrait étudier l'utilisation d'autres engins, les jiggers, par exemple, dont on se servait beaucoup autrefois.

M. Guérard. Je partage l'avis de M. Royers, qu'il est très difficile, pour décharger un navire, de faire travailler simultanément plusieurs brins à différents étages. D'ailleurs la nécessité de cette opération ne me paraît pas bien prouvée, car la vitesse du déchargement est limitée par la reconnaissance et la réception de la cargaison. Lorsqu'il s'agit de marchandises en colis, on peut en monter aisément 200 à 300 tonnes par jour; s'agit-il, au contraire, des marchandises en vrac, il est possible d'en décharger jusqu'à 1,600 tonnes par jour, ce qui constitue déjà un beau résultat.

Quant aux jiggers utilisés en Angleterre, j'en ai fait construire trois à titre d'essai d'une puissance de 700 kilogrammes; ils sont très bien faits et sont manœuvrés à la pression hydraulique. Cependant depuis onze ans qu'ils existent, on ne s'en est jamais servi, bien qu'on les offre en location au prix modique de 10 francs par jour. A Gênes, une expérience analogue a été faite avec douze jiggers hydrauliques perfectionnés. Ces engins n'ont jamais été employés.

On paraît perdre de vue que les jiggers tout en étant des engins simples et pratiques, ne peuvent convenir que dans certains cas spéciaux.

M. Royers. Ce que vient de nous dire M. Guérard est parfaitement

exact. Aussi mon intention n'était-elle pas de préconiser l'emploi des jiggers, mais simplement de citer ces engins comme un exemple de la tendance à multiplier les brins ascendants dans une même écoutille. Actuellement, dans beaucoup de cas, on ne peut plus se contenter d'un déchargement de 1,600 à 2,000 tonnes par jour. Le but de mon observation était uniquement d'insister sur la possibilité de trouver une solution meilleure du problème du déchargement rapide du navire.

M. Quinette de Rochemont. Sur les quais du port du Hâvre on a essayé l'emploi des jiggers perfectionnés, mais on ne se sert pas de ces appareils. Il en est autrement dans les magasins des docks où les jiggers rendent de grands services. Cela provient de ce que les conditions d'exploitation sont différentes dans les deux cas.

Parfois, il est nécessaire de rompre charge sur le pont, notamment pour les grains en vrac qu'il faut peser sur le pont même. Une double opération est alors inévitable.

En dehors des grues, on peut encore se servir des transporteurs Temperly. Ces appareils commencent à être employés, et j'estime que leur usage se développera de plus en plus.

M. Wendemuth. Par les quelques observations que j'ai présentées au Congrès, je n'ai eu d'autre but que de faire connaître ce qui se pratique à Hambourg. Il n'entrait pas dans mes intentions de vouloir établir qu'on se heurtait dans ce port à des difficultés spéciales quant au déchargement des navires.

Pour le surplus, je regrette de ne pas avoir pu suivre suffisamment les orateurs qui se sont exprimés en français pour pouvoir prendre part à une discussion en cette langue.

M. le Président. Je crois que l'échange d'observations au sujet du point spécial qui vient d'être traité, est terminé, et je donne la parole à M. Nyssens-Hart.

M. Nyssens-Hart donne un résumé du rapport qu'il a adressé au Congrès au sujet de la 2e question. Il fait remarquer qu'il a traité cette question d'une manière générale et non au point de vue d'un port spécial. Il a subdivisé son travail d'après les diverses catégories de navires répondant à des besoins déterminés du trafic.

L'orateur estime qu'il serait difficile, sinon impossible, de formuler des conclusions générales. C'est la nature du trafic qui guidera l'ingénieur dans l'établissement des ponts.

M. Maas donne lecture d'une note qu'il a rédigée en réponse au rapport de **M. Nyssens-Hart.**

Il combat le principe posé par le Rapporteur : que les grands navires à vapeur exigent des accostages directs et que les trampsteamers et les voiliers peuvent seuls se contenter de bassins éclusés. A l'appui de sa manière de voir, M. Maas montre que tous les ports européens ayant des marées de 3 mètres d'amplitude moyenne au moins, ont basé leurs améliorations les plus récentes sur le système des bassins éclusés. Il cite notamment : Bremerhaven, Londres, Liverpool, Le Havre, Flessingue, Boulogne, Dunkerque, Southampton, Seuls Cuxhaven, Hambourg et Rotterdam qui ont des marées réduites offrent des accostages directs à tous les navires.

C'est là une question d'opportunité locale, dit l'orateur; mais, d'après lui, il est incontestable que pour tous les ports à marées de 3 mètres et plus, les quais en bassins éclusés offrent de grands avantages que n'ont pas les quais en rivière : ils permettent, notamment, de mettre à la disposition de la grande navigation des mouillages tranquilles dont le fond et la largeur se règlent et se maintiennent à volonté, et ils jouissent, grâce aux écluses, du privilège exclusif de pouvoir ajouter à leur profondeur pratique telle partie de la hauteur des marées locales qu'on juge utile au trafic du port.

C'est donc à cette solution qu'il y a lieu de donner la préférence dans des ports de l'espèce, si l'on veut y procurer à la navigation les grandes profondeurs qu'elle réclame aujourd'hui.

M. Maas termine sa note en discutant certain projet d'extension de la rade d'Anvers qui, basé exclusivement sur les quais en rivière, implique le détournement de l'Escaut. En application des principes émis par lui, l'orateur est d'avis que dans ce port, qui dispose d'une voie d'accès excellente ayant 4^m35 d'amplitude de marée, il convient d'adopter le système mixte des bassins éclusés et des quais en rivière et ce de façon à concentrer autant que possible les établissements maritimes.

M. Quinette de Rochemont. Il est indiscutable que dans certaines circonstances les bassins à flot sont nécessaires. Seulement M. Maas se place à un point de vue tout particulier; il traite de questions spéciales au port d'Anvers, et se fait l'interprète de certains intérêts locaux.

J'estime que le Congrès ne saurait intervenir dans l'examen de questions de cette nature. (*Marques d'assentiment.*)

M. Maas. Je n'ai fait que répondre à certaines considérations

exposées dans le rapport de M. Nyssens-Hart et comme Anversois j'ai cru de mon devoir de le faire.

M. le Président. J'accorde la parole à M. Guérard pour faire un exposé de son rapport.

M. Guérard résume le mémoire qu'il a présenté au Congrès. J'ajouterai, dit-il, en terminant, qu'en ce qui concerne les conclusions que j'ai formulées, mon intention n'était nullement de dicter des règles d'application générale, mais simplement de fournir, à titre d'indications, quelques chiffres qui pourraient servir de guide dans l'élaboration d'un projet de port devant répondre à des conditions déterminées. En l'absence complète de pareilles données, on est parfois embarrassé lorsqu'on veut entamer l'étude d'un projet de l'espèce. Les chiffres cités peuvent donc avoir leur utilité.

M. Quinette de Rochemont. J'ai lu avec un vif intérêt le rapport de mon ami M. Guérard ; seulement je ne crois pas qu'on puisse formuler d'une manière aussi catégorique les conclusions auxquelles il a été amené. Si ces conclusions sont excellentes pour Marseille, elles ne conviennent cependant pas pour tous les ports en général.

Ainsi de la comparaison des quatre mémoires qui ont été présentés au Congrès sur la 2e question, on déduit certains résultats peu concordants.

M. Guérard trouve, par exemple, que le développement des quais relativement aux surfaces d'eau des bassins doit être en général de 200 à 300 mètres par hectare. Or, à East-India Dock (Londres), on constate qu'il y a 1,600 mètres de quais par hectare; dans d'autres docks du même port on ne trouve que 700 mètres (Victoria Dock); dans les bassins du Havre, on trouve 150 mètres. On constate des différences tout aussi considérables pour les surfaces réservées aux terre-pleins.

Tous ces chiffres doivent forcément varier suivant la nature du trafic. Ainsi, les navires affectés au commerce de transit réclament des étendues moindres que ceux qui déposent toute leur cargaison à quai.

De même, la largeur à donner aux hangars, est très variable. On cite le chiffre de 50 mètres, comme un maximum. Or, au Havre, un hangar de 60 mètres va être construit pour les cotons. Ces exemples prouvent qu'en cette matière, on peut poser certains principes, mais qu'on ne saurait les traduire en formules; il s'agit de questions d'espèce dont la solution dépend de circonstances particulières. (*Applaudissements.*)

M. Bay. Je pense également qu'il n'est pas possible d'arrêter des chiffres immuables pour les surfaces relatives des diverses parties d'un port, mais j'estime avec M. Nyssens-Hart que l'on peut déduire certaines considérations générales en se basant sur les exigences du trafic que le navire dessert. A ce point de vue, la situation géographique, le commerce de la place, la facilité d'accès au port, sont autant de facteurs qui doivent entrer en ligne de compte.

M. de Timonoff. Je m'associe à ce que vient de nous dire M. Quinette de Rochemont; j'estime, en outre, qu'il y a lieu d'étendre sa manière de voir également à la première conclusion du rapport de M. Guérard. Le chiffre de 500 tonnes indiqué, en effet, comme correspondant au rendement moyen d'un mètre courant de quai, est trop absolu. Dans certains ports russes, ce chiffre s'élève jusqu'à 1,000 tonnes. Comme la question du rendement est d'une extrême importance, je propose d'émettre le vœu de la voir poser d'une manière spéciale, en des termes plus limitatifs, au prochain Congrès.

M. Royers. Je ne puis que m'associer à la proposition de M. de Timonoff.

Je signalerai encore, qu'au port d'Anvers, certaines parties de quai ont un rendement qui va jusqu'à 2,000 tonnes par mètre courant et par an (entrées et sorties réunies).

La question qui nous occupe est très importante; elle doit conduire à la solution des deux problèmes qui se présentent en pratique : ou bien il s'agit de créer de toutes pièces un port nouveau, capable de desservir un mouvement donné, comme le cas se pose pour Christiania; ou bien il s'agit d'étendre les installations d'un port existant et de les mettre en rapport avec le développement probable du trafic. A cette fin, il peut être très utile de disposer de chiffres relatifs à des parties déterminées de port ayant une spécialité de trafic, par exemple, les minerais, les pétroles; les bois. En recueillant des renseignements dans ce sens, on pourrait établir certaines catégories et l'on posséderait ainsi des données de base d'un grand secours, pour la solution des questions à résoudre.

Je pense donc qu'il conviendrait de rechercher, pour différents ports, des chiffres relatifs à des parties affectées à une même nature de trafic et de classer tous ces renseignements par catégories.

M. Quinette de Rochemont. M. Royers a posé la question sur son vrai terrain. Ce qu'il faut réunir, ce sont des données homogènes et non des renseignements hétérogènes. Dès lors, il importe surtout de faire des monographies détaillées, de manière à pouvoir comparer entre

eux des rendements se rapportant à une même nature de trafic dans des cas bien déterminés.

M. Guérard. J'ai dit dans mon rapport qu'il est très difficile, sinon impossible, de fixer d'une manière générale la quantité de marchandises correspondant à une longueur de quai donnée. Le trafic est, en effet, trop variable; les quais qui servent aujourd'hui aux céréales, par exemple, sont demain affectés à d'autres marchandises. Spécifier la puissance d'exploitation d'un port à trafic varié, n'est pas possible. Aussi, je le répète, les chiffres portés dans les conclusions de mon rapport ne peuvent être pris qu'à titre d'indications générales se rapportant aux installations du port de Marseille.

Je les livre au Congrès, non comme des données dogmatiques, mais comme de simples renseignements fournis à titre d'indications. Quant à moi, j'ai été très heureux de les posséder dans de nombreux cas d'application.

Pour arriver, en particulier, à déterminer la puissance de rendement d'un quai, je ne crois pas qu'il soit facile de décomposer le trafic et d'établir des chiffres pour chaque nature de marchandises, attendu que d'un quai à l'autre, la situation est extrêmement variable.

Je me résume en disant que l'expression « indications » rend mieux ma pensée que le terme « conclusions » employé dans mon rapport. A mon avis, il n'y a pas, à proprement parler, de conclusions à prendre en cette matière.

M. Nyssens-Hart. Il ne me semble pas que la décomposition du trafic présente les difficultés que prévoit M. Guérard. Dans un port, il peut y avoir parfaitement des parties réservées à des trafics spéciaux, telles que les installations pour les pétroles, les bois, les cotons, les minerais, etc., pour lesquelles il sera possible d'obtenir les renseignements demandés par M. Royers.

Cette décomposition ne pourra peut-être pas se faire dans tous les ports, mais il sera possible d'obtenir des indications suffisantes.

Indépendamment des trafics spéciaux du port, on pourra ensuite établir le tonnage moyen qui correspond au reste du trafic et constitue le mouvement en marchandises diverses.

M. le Président. Je crois pouvoir conclure de la discussion que la Section se rallie au vœu exprimé par M. Royers.

Je prie donc celui-ci de bien vouloir rédiger, sous forme de conclusions, le desideratum qu'il a préconisé, et d'en remettre le texte au Bureau dans la séance de l'après-midi.

— La séance est levée à midi.

TROISIÈME SÉANCE

MERCREDI 27 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. E. BOVIE.

— **La séance est ouverte à 2 h. 30.**

M. le Président. Je vous propose d'épuiser d'abord la question qui nous occupe, et je donne la parole à M. de Jongh, auteur du 4e mémoire.

M. de Jongh fait un exposé de son rapport sur la question des surfaces relatives des diverses parties d'un port.

M. le Président. Personne ne demandant la parole, la discussion sur la 2e question est close.

Voici le texte de la proposition que M. Royers a fait parvenir au Bureau, comme conclusions à cette question :

« Étant donné que les problèmes qui se posent dans la pratique, et « qui exigent la connaissance *des proportions entre les diverses parties* « *d'un port, sont :*

« 1° Ou bien projeter de toutes pièces un port pour un trafic donné;

« 2° Ou bien régler la nature et le terme d'exécution des travaux « d'extension d'un port existant.

« Étant admis que, dans ces deux cas, on prévoit, dans une certaine « mesure, la nature du trafic attendu, ou l'accroissement du trafic « existant;

« Étant donné, d'ailleurs, que suivant la nature du mouvement les « proportions relatives des installations varient beaucoup;

« *Le soussigné* est d'avis qu'il serait utile de recueillir des renseigne- « ments spéciaux *par nature du trafic :* de tâcher de savoir, par exemple, « que dans tel port, tel trafic de minerais importés exige telle surface « d'eau, telle longueur de mur, telle superficie de terre-plein, telle « longueur de voies ferrées; que, dans tel autre port, une exportation « de charbons arrivant par voie ferrée, une importation de pétrole ou « de bois amenés par navires ou bateaux, exigent telles et telles

« dimensions, et, rangeant dans une catégorie à part le trafic de *mar-*
« *chandises générales*, variées, mélangées, on pourra déduire des ren-
« seignements ainsi groupés, des éléments précieux.

« Propose que la 2e question qui a fait l'objet des travaux de « la 4e Section du VIIe Congrès soit posée pour un Congrès futur « d'après les bases qui viennent d'être indiquées. »

— Sur la proposition de **M. Nyssens-Hart**, il est décidé que le texte rédigé par M. Royers sera imprimé, distribué aux membres et discuté dans la séance de vendredi matin.

* * *

M. le Président. Nous passons maintenant à l'examen de la 3e question libellée comme suit :

PORTS-FRANCS.

Raisons d'être et conditions d'établissement, installations, dimensions.

Je donne la parole à M. Charguéraud qui a fait parvenir au Congrès un mémoire sur cette question.

M. Charguéraud analyse succinctement son rapport. Le fonctionnement des entrepôts et de l'admission temporaire n'est guère facile en France, ajoute l'orateur, à cause des nombreuses formalités qu'il impose au commerce. Aussi a-t-on préconisé la création dans les ports, d'enclos entourés de grilles ou de murs, où les marchandises destinées à être réexportées après manipulation, pourraient être déposées.

Ces dépôts seraient considérés comme situés en dehors du rayon de la douane. C'est le principe de l'exterritorialité.

Seulement, dans les questions de l'espèce, il convient avant tout de tenir compte du régime douanier du pays et c'est ce qui m'a amené à conclure que le port franc ne serait pas pratique en France, où les surtaxes sont nombreuses et où l'on exige en quelque sorte l'extrait de naissance de la marchandise. Comme je l'ai dit dans mon rapport, le port franc installé en France serait dans l'impossibilité d'écouler une partie de ses produits à l'intérieur du pays, à moins que de se soumettre aux formalités douanières que le port-franc a précisément pour but d'éviter.

Si les industriels français ne travaillaient que pour l'étranger, ces objections tomberaient Mais il va de soi que cela n'est guère admis-

sible et que l'industrie nationale travaille avant tout pour le pays.

Le principe des ports-francs pourrait parfaitement ne pas être limité aux seules places maritimes et aux frontières du pays. On pourrait l'étendre, par exemple, aux entrepôts situés à l'intérieur du pays, en créant des canaux-francs, des ateliers-francs, des usines-franches où l'on ne travaillerait que pour l'étranger.

Quant aux franchises dont les ports français jouissaient jadis, il se dessine en ce moment, notamment à Marseille et à Dunkerque, un mouvement assez intense pour les reconquérir.

Mon rôle s'est borné à jeter quelques idées dans le débat; elles pourraient être utiles en supposant qu'on puisse arriver à une conclusion en cette matière. La question des ports-francs et des franchises commerciales mérite évidemment l'attention de ceux qui s'occupent de commerce et de navigation. Ce ne peut être que grâce au concours de tous les intéressés que la lumière jaillira et qu'on arrivera à une solution pratique. (*Applaudissements.*)

M. Millot. Messieurs, en ma qualité de délégué d'industriels français au Congrès, je viens appuyer les considérations émises dans le rapport de M. Charguéraud. Nous désirons tous, en France, l'extension des ports-francs et même des canaux francs qui pourraient rompre les entraves nombreuses dont souffre le commerce national. En matière d'économie politique, nous sommes protectionnistes lorsqu'il s'agit de se défendre contre la concurrence de l'industrie étrangère et antiprotectionnistes quand l'intérêt de l'industrie exige que certains produits soient importés facilement. Le protectionnisme est donc mitigé dans une juste mesure. Cependant, les industriels voudraient obtenir la disparition des entraves douanières actuelles, ou tout au moins des tempéraments.

Aussi nous voudrions voir établir des ports-francs non seulement sur le littoral, mais aussi à l'intérieur du pays.

J'insiste surtout sur ce point et je forme le vœu que la question soit mise à l'étude lors du prochain Congrès. (*Marques d'approbation.*)

M. Quinette de Rochemont. Messieurs, je crois devoir faire remarquer que la question qui vient d'être discutée, est essentiellement d'essence douanière et sort des limites du programme du Congrès.

Toutefois, je puis assurer que l'établissement des ports-francs en France bouleverserait de fond en comble le régime douanier en vigueur dans ce pays.

M. Van Peborgh. Tous ceux qu'intéresse le commerce vous diront

qu'il faut étendre le principe du port-franc, non seulement aux canaux et usines, mais à la nation toute entière.

J'émets un vœu dans ce sens. (*Applaudissements.*)

M. Millot. Je considère comme une conception grandiose l'idée d'établir la liberté commerciale universelle. Malheureusement, la situation et l'organisation des divers pays s'y opposent. Les conditions d'impôts et de main-d'œuvre varient d'un pays à l'autre. Dès lors, les prix de revient doivent différer et la liberté complète doit être envisagée comme une utopie.

M. le Président. Je suis d'accord avec M. Quinette de Rochemont, que la question soulevée par M. Millot est d'essence douanière et sort de la compétence tout au moins de la 4e Section.

M. Guérard. La question des ports-francs est des plus intéressante. Il existe des installations de l'espèce dans divers pays de l'Europe. Je regrette beaucoup que les ingénieurs de Copenhague et de Hambourg, notamment, n'aient par cru devoir renseigner le Congrès, au sujet de l'organisation des ports-francs existant dans ces localités.

Je pense que l'assemblée ne sortirait pas de sa compétence, en exprimant le vœu que ces ports soient décrits, notamment au point de vue de leur organisation, dans des rapports à présenter au prochain Congrès. Ces renseignements seront d'une utilité incontestable.

M. Charguéraud. Je dois reconnaître que les formalités douanières sont encombrantes et causent des retards préjudiciables. Comme les navires des lignes régulières ne peuvent pas s'accommoder de ces retards, on a dû chercher le moyen de tourner la difficulté en organisant les magasins-cales qui bénéficient du caractère d'exterritorialité et sont surveillés par la douane. Le navire peut ainsi décharger immédiatement sa cargaison et repartir, les formalités de la douane étant remplies ultérieurement.

Il conviendrait d'étendre le système du magasin-cale, de manière que non seulement les services réguliers, mais tous les navires indistinctement puissent en bénéficier. Je propose d'émettre un vœu dans cet ordre d'idées.

M. Millot. Au nom de la Chambre syndicale française des fournisseurs du bâtiment, j'appuie le vœu formulé par M. Charguéraud.

M. le Président. — Je soumets en conséquence à l'assemblée la résolution suivante :

Le port-franc tirant sa raison d'être du régime économique adopté, la

4e Section estime qu'il n'y a pas lieu pour le Congrès de prendre une résolution à cet égard.

Mais, en raison de l'influence que peut avoir, suivant les détails d'application, un même régime sur l'activité commerciale d'un port et sur la rapidité des manutentions qui s'y effectuent, la Section pense que l'étude de la question pourrait être poursuivie sous la forme suivante :

« *Moyens employés pour assurer, développer ou faciliter, sous un* « *régime économique donné, les opérations commerciales dans les ports* « *maritimes.* »

Comme il n'y a aucune opposition, ce projet de résolution est approuvé.

— La séance est levée à 5 heures.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. E. BOVIE.

— La séance est ouverte à 9 h. 30.

M. le Président. Notre ordre du jour appelle la discussion sur la 4e QUESTION qui est la suivante :

PORTES D'ÉCLUSE A UN SEUL VANTAIL.

Dispositifs récemment projetés.

Cette question a provoqué trois mémoires émanant de MM. Schultz, Piens et Tutein-Nolthenius.

Je prie M. Schultz de bien vouloir donner un aperçu de son rapport.

M. Schultz (Hans W.) fait un compte rendu sommaire de son mémoire. Il donne quelques explications complémentaires en insistant spécialement sur les avantages que présentent les portes à un seul vantail, relativement aux portes tournantes busquées. Ces avantages, dit-il, peuvent se résumer comme suit : 1° économie dans la construction (longueur de bajoyer moindre, nombre de portes d'écluse moindre); 2° possibilité d'effectuer l'ouverture de l'écluse contre une certaine dénivellation, soit à l'amont, soit à l'aval de la porte et, conséquemment, possibilité de laisser plus longtemps l'écluse entièrement ouverte pour la navigation, et 3° possibilité d'aménager la partie supérieure des portes comme voie charretière et même comme voie ferrée.

Cependant il faut reconnaître que les portes busquées ont pour elles l'expérience du passé et qu'elles se sont généralement bien comportées. C'est pourquoi j'estime que le choix entre les deux systèmes en présence doit se faire avec prudence, et je propose à la Section d'émettre l'avis que les expériences faites jusqu'à présent avec les portes roulantes ne sont pas suffisamment concluantes pour pouvoir recommander ces ouvrages sans réserve.

M Nyssens-Hart. Je regrette que l'intéressant mémoire de M. Schultz ne soit pas accompagné de dessins permettant de se rendre exactement compte des dispositifs de la porte roulante de Bremerhaven. Au point de vue des appareils de manœuvre et de la disposition des rouleaux, notamment, il eut été désirable d'avoir des plans sous les yeux. Tout en admettant qu'il y ait des points de ressemblance entre le système employé à Bremerhaven et celui projeté à Zeebrugge, comme nous l'a déclaré M. Schultz, je constate cependant que déjà, au point de vue du dispositif de roulement, il y a une différence essentielle.

Aussi je me permets d'émettre le vœu que M. Schultz fasse parvenir ultérieurement, si possible, des dessins explicatifs qui complèteraient utilement son mémoire.

M. Schultz (Hans W.) Je ferai en sorte de satisfaire au désir exprimé par M. Nyssens-Hart.

M. Claussen. Je puis faire connaître à l'assemblée que les plans de la porte roulante de Bremerhaven seront publiés au cours de l'hiver prochain, de même que tous les dessins relatifs aux installations du port.

M. Coiseau. Je désirerais savoir si dans la porte roulante de Bremerhaven, il existe un dispositif pour le curage de la chambre.

M. Schultz (Hans W.) Oui, il existe des aqueducs de curage; ils sont analogues à ceux figurés sur les plans exposés ici par M. Piens.

M. Coiseau. M. Schultz ne pourrait-il pas nous dire si les ensablements sont considérables à Bremerhaven, et comment on s'y prend pour vaincre les frottements sur les appuis, lorsque la porte est soumise à une différence de niveau.

M. Schultz (Hans W.) Il n'y a pas d'ensablement dans l'écluse; quant au second point visé par M. Coiseau, on dispose pour la manœuvre de la porte d'une force de 25 chevaux.

M. Coiseau. Cette force ne me paraît pas suffisante pour vaincre les frottements en cas d'une dénivellation quelque peu accentuée, car il faut tenir compte des résistances de l'eau dans la chambre de la porte.

M. Claussen. La différence de niveau permise à Bremerhaven entre les flottaisons amont et aval n'est que de quelques centimètres pour éviter tout déversement de la porte; dans ces conditions, la force et les appareils de manœuvre sont suffisants.

M. le Président. Je donne la parole à M. Piens, auteur du 2[e] mémoire sur la question en discussion.

M. Piens fait un exposé de son rapport et montre, sur des plans de détails, le mode de construction et la manœuvre des portes roulantes de la nouvelle écluse de Zeebrugge.

Il termine par quelques considérations générales sur les portes à vantail unique.

M. le Président. La parole est à M. Tutein-Nolthenius, auteur du 3[e] mémoire sur la question.

M. Tutein-Nolthenius. Je tiens à faire remarquer que les portes à éventail que j'ai décrites dans mon rapport ne rentrent pas, à proprement parler, dans la 4[e] question. Néanmoins, j'ai cru devoir présenter mon mémoire au Congrès parce que le système de portes à éventail constitue en quelque sorte l'embryon, le prototype des portes à un seul vantail dont elles présentent d'ailleurs presque tous les avantages : elles n'oscillent pas sous l'action de la houle; on peut en examiner facilement l'intérieur, et le lestage ne présente aucune difficulté, le flotteur étant toujours sous eau.

Sans les conditions spéciales dans lesquelles nous nous trouvions à l'écluse d'Andel, j'aurais employé une porte à vantail unique; mais il était nécessaire de laisser le pertuis de l'écluse complètement ouvert le plus longtemps possible, eu égard à l'intensité de la navigation. Des portes à éventail permettaient seules de fermer le pertuis de l'écluse sous un fort courant. Mais comme on ne fermera le pertuis que quand le courant dans l'une ou l'autre direction sera devenu dangereux pour le passage, l'emploi d'une porte à éventail à vantail unique me semblait hasardeux, étant donné que l'expérience fait défaut.

M. Nyssens-Hart. Le dispositif des portes à éventail appliqué par M. Tutein-Nolthenius est très intéressant et offre des points nouveaux; mais il n'en est pas moins vrai qu'elles constituent des portes busquées et ne rentrent pas dès lors dans la 4[e] question.

Au surplus l'écluse d'Andel n'a que 13 mètres de largeur; elle ne sert qu'à la grande navigation rhénane et ne peut être rangée parmi les écluses maritimes.

M. Quinette de Rochemont. Je vois avec plaisir la faveur avec laquelle les portes à un seul vantail sont accueillies, car j'ai été un des premiers promoteurs du système. Les portes roulantes présentent assurément, en certains cas, des avantages sur les portes tournantes. Ces avantages

sont moindres, toutefois, lorsqu'il n'est pas nécessaire d'avoir à la fois des portes d'ebbe et de flot.

D'autre part, le roulement est parfois défectueux. Aussi, en France a-t-on abandonné les roulettes, du moins pour les portes ordinaires, alors qu'en Angleterre elles sont encore fréquemment employées.

Un autre inconvénient des portes roulantes, c'est la difficulté de visiter les roulettes et d'enlever la vase et le sable dans la rainure du radier. Le dispositif des cheminées d'accès imaginé par M. Coiseau améliore beaucoup le système à ce point de vue et paraît très satisfaisant.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable, à mon avis, que les portes roulantes et tournantes à vantail unique seront dans l'avenir d'une application plus générale.

M. le Président. Je pense qu'il y unanimité parmi les membres présents pour admettre que le système de portes à un seul vantail offre des avantages sérieux pour les écluses maritimes.

C'est donc là un point acquis.

Toutefois, M. Schultz estimant que les applications de ce système faites jusqu'ici ne sont pas encore suffisamment probantes pour qu'on puisse les recommander partout, la Section devrait se prononcer sur le point de savoir s'il y a lieu d'émettre cette réserve.

M. Nyssens-Hart. Je ne suis pas d'avis d'admettre cette restriction qui semble plus ou moins en contradiction avec la première partie des conclusions. Du moment que l'on reconnaît que le système des portes roulantes offre des avantages sérieux, il serait peu logique, me semble-t-il, d'ajouter que ces avantages devront encore être sanctionnés par une longue expérience. Je crois donc qu'il n'y a pas lieu de prendre en considération la réserve proposée par M. Schultz.

Nous sommes d'ailleurs tous d'accord pour reconnaître que la porte de Bremerhaven manœuvre bien, et que les portes de Zeebrugge sont conçues dans les meilleures conditions.

M. Claussen. Je puis, en effet, déclarer que la pratique a démontré que la manœuvre de la porte de Bremerhaven est très satisfaisante. La vase s'enlève aisément et les roulettes se remplacent facilement.

M. Royers. Je ne doute pas que les portes roulantes qui viennent d'être décrites ne soient susceptibles d'un bon fonctionnement et ne donnent satisfaction. Mais il y a aussi les accidents à envisager.

Or, j'ai pu constater personnellement qu'il ne se dépose pas seulement de la vase sur le radier des écluses, mais aussi des corps volumi-

neux, tels que des pavés, des bois flottant entre deux eaux, des chaînes, des ancres, etc. L'enlèvement de ces corps peut donner lieu à de très grandes difficultés.

D'autre part, les rails subissent des détériorations et à un moment donné leur remplacement deviendra nécessaire et pourra occasionner de graves inconvénients. Ce sont peut être là des motifs pour maintenir la réserve proposée par M. Schultz.

M. Claussen. A Bremerhaven, le rail est fixé à la partie inférieure de la porte et les galets de roulement reposent sur le radier. Ce dispositif paraît devoir atténuer les inconvénients signalés par M. Royers.

Quant aux corps volumineux qui pourraient former des obstacles au fonctionnement de la porte, ils sont moins à craindre pour la tête amont de l'écluse où se trouve la porte roulante, que pour la tête aval, qui est munie de portes à vantail. La porte roulante laisse libre entre sa partie inférieure et le radier un intervalle d'un mètre de hauteur, tandis que les portes à vantail n'ont qu'un intervalle de 31 centimètres.

Jusqu'à ce jour on n'a rencontré d'obstacles à Bremerhaven qu'à la tête aval, où plusieurs fois le fonctionnement des portes à vantail a été rendu difficile par l'interposition de bois ou de corps résistants. Cette circonstance ne s'est pas encore présentée à la tête amont.

M. Nyssens-Hart. La situation locale peut avoir une influence sur la nature des obstacles et sur le dispositif à admettre. Ainsi, à Bremerhaven, l'entrée du Kaiserdock est placée près de l'embouchure du Wéser, là où la houle est très forte. A Heyst, la situation n'est pas la même, l'écluse étant parfaitement abritée au fond du chenal d'accès au canal maritime. La distinction établie à ce point de vue entre les têtes aval et amont de l'écluse ne paraît donc pas avoir une valeur suffisante pour que le Congrès en tienne compte. C'est aux ingénieurs à apprécier dans chaque cas particulier ce qu'il y a lieu de faire.

Quant aux craintes exprimées par M. Royers, j'objecterai que les inconvénients pouvant résulter de corps volumineux échoués sur le radier, ne sont pas inhérents au système de portes roulantes. Ils peuvent se présenter aussi bien avec des portes busquées ou avec tout autre système.

La question est donc de savoir si, à ce point de vue, les portes roulantes donneront lieu à des difficultés plus sérieuses que les portes busquées.

Je pense qu'on ne serait pas fondé à soutenir l'affirmative; au contraire, car dans son mouvement de rotation, une porte busquée peut

entraîner tous les objets qu'elle rencontre pour les amener contre le busc. Il y aura moyen, dans tous les cas, de remédier à ces inconvénients.

En ce qui concerne la question de la position des rails, soulevée par M. Clausen, je ferai remarquer qu'à Zeebrugge, les rails ne sont pas en saillie sur le radier, mais établis dans une coulisse pratiquée dans le radier. Ils sont donc abrités autant que possible et les détériorations par les corps flottants ne sont pas à craindre.

M. Schultz (Hans W.). Je persiste à croire qu'il est préférable de s'abstenir de recommander les portes roulantes sans réserve, attendu que l'on ne possède pas d'indications suffisantes sur la manière dont ces ouvrages se comporteront à la mer.

M. Ducrocq. Je pense que l'on pourrait établir une distinction, dans les conclusions à formuler, sinon entre la tête amont et celle d'aval, du moins entre le cas d'une eau tranquille et celui d'une eau agitée. Ainsi, par exemple, si les portes roulantes peuvent être recommandées sans restriction lorsqu'il s'agit de séparer deux bassins intérieurs, il conviendrait, au contraire, de faire quelques réserves lorsque ces portes doivent se trouver en contact direct avec les eaux de la mer.

M. Quinette de Rochemont. Je suis d'accord avec M. Royers, pour reconnaître que les corps volumineux déposés sur le radier peuvent donner lieu à de graves inconvénients au point de vue de la manœuvre des portes d'écluse. Mais, je pense que ces inconvénients sont, en général, plus à redouter avec des portes busquées qu'avec des portes à vantail unique. Comme exemple, je citerai ce qui est survenu à la porte à un vantail de l'écluse de Tancarville. Par suite de la présence d'une pierre sur le radier, cette porte n'a pu se fermer entièrement et est restée arrêtée à 0^m35 de la feuillure. A l'aide de madriers, on est parvenu à combler le vide et à assurer l'appui contre le chardonnet.

Dans les mêmes circonstances, des portes busquées se seraient moins bien comportées; le bief du canal se serait très probablement vidé.

M. le Président. Nous sommes d'accord sur la première partie de la proposition, c'est-à-dire que les portes à un vantail offrent des avantages sérieux pour les écluses maritimes. Il reste à examiner s'il y a lieu de formuler la réserve préconisée par M. Schultz et amendée par M. Ducrocq.

M. Tutein-Nolthenius. Je tiens à constater qu'à Andel, l'établissement de portes roulantes n'était pas possible; nous nous trouvions dans une situation spéciale. Pour le surplus, je suis d'avis que les portes roulantes sont très recommandables.

M. Piens. Je propose de restreindre le sens trop absolu du texte en le libellant comme suit :

Les portes à vantail unique présentent « EN GÉNÉRAL » *des avantages sérieux pour les écluses maritimes.*

M. Quinette de Rochemont. Je me rallie au texte proposé par M. Piens.

M. le Président. Ces conclusions, rencontrant l'assentiment général, sont approuvées.

* * *

Pour terminer notre ordre du jour, il nous reste à discuter le projet de conclusions proposé par M. Royers, en réponse à la 2e QUESTION.

M. Nyssens-Hart. Je suis d'accord en principe sur les conclusions qui nous sont soumises, mais je désirerais que l'esprit, la nature et le détail des renseignements à obtenir quant au rendement, fussent mieux définis, car nous avons tous pu constater combien il est difficile aux rapporteurs de répondre aux questions d'une manière précise. Pour certains ports, tels que les ports norwégiens fermés par les glaces pendant une partie de l'année, le trafic est extrêmement variable suivant la saison, et le chiffre du rendement moyen ne répondrait nullement au but que l'on veut atteindre. C'est le rendement maximum qu'il est essentiel de connaître. Il y aurait donc lieu de préciser les renseignements à obtenir.

Dans cet ordre d'idées, il serait peut-être utile de proposer l'élaboration d'un formulaire qui pourrait servir de guide et dans lequel les diverses parties du port se trouveraient classées. On rendrait ainsi la comparaison plus facile entre les divers ports.

M. Royers. J'objecterai que dans la discussion des questions analogues à celles soumises à la 4e Section, on arrive généralement à la conclusion que la solution demandée dépend exclusivement de circonstances locales et qu'au lieu d'obtenir la généralisation recherchée, on est forcé de reconnaître qu'on aboutit à la spécialisation.

Ma proposition a pour but de remédier, dans une certaine mesure, à cet inconvénient. Comparer entre eux des ports qui ne sont pas compa-

rables, n'amène à rien. C'est pourquoi il me semble préférable d'opérer par nature de trafic plutôt que par port. Les articles cités dans le projet de conclusions donnent précisément lieu à des trafics de nature bien distincte : les minerais à un trafic régulier, les bois à un trafic à périodes et les pétroles à des fluctuations de trafic.

Je pense que l'adoption de ma proposition donnera de bons résultats. Il sera possible de constater, par exemple, qu'avec un type d'outillage déterminé, on peut réaliser tel rendement pour tel trafic spécial. D'autre part, il faut éviter de trop détailler, car on arrive alors à des monographies qui ne sont plus que des descriptions locales.

M. Bay. Il résulte de l'ensemble des rapports présentés au sujet de la 2e question, que les dimensions à donner aux différentes parties d'un port dépendent d'une façon générale de l'importance et de la nature du trafic présumé du port à créer. J'estime donc qu'il ne serait pas sans intérêt de poser au futur Congrès la question suivante : « Quels sont « les facteurs qui déterminent l'importance et la nature du trafic « présumé d'un port maritime à créer ? »

M. Royers. Quelque intéressante que soit cette question, je trouve qu'elle sort du cadre du programme de la 2e Section à raison de son caractère d'ordre exclusivement économique.

M. Bay. Si j'ai introduit ma proposition, c'est en vue d'obtenir une base utile aux créations techniques ; l'examen des conditions économiques pourra, en effet, donner des indications au point de vue de l'importance et de la nature du trafic futur auquel la création d'un port est appelée à satisfaire.

M. Nyssens-Hart. Je ne doute pas que la proposition de M. Royers ne donne toute satisfaction à M. Bay. Lorsqu'on sera en possession pour chaque partie de port et pour chaque nature de marchandises, des renseignements à recueillir, il sera facile de déterminer les facteurs dont parle M. Bay.

M. Bay. Je n'insiste pas.

M. Nyssens-Hart. Eu égard aux considérations émises par M. Royers, je pense qu'il est inutile d'amender le projet de conclusions dans le sens des observations que j'ai présentées.

M. le Président. En conséquence, le projet de conclusion présenté par M. Royers est approuvé comme suit :

La 4ᵉ Section propose de mettre à l'ordre du jour du prochain Congrès la question suivante :

Rechercher par nature de trafic — trafics spéciaux et généraux — l'utilisation possible des installations ad hoc des ports. Indiquer le diagramme des variations d'intensité du trafic et en déduire des règles permettant de fixer les dimensions des diverses parties d'un port, connaissant son trafic probable, et de régler l'extension des ports existants connaissant le développement probable des diverses branches du commerce.

— La séance est levée à 4 h. 30.

CINQUIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (après-midi).

Présidence de M. E. BOVIE.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. Nous avons à passer à l'examen des communications fournies au Congrès et qui, tout en se rapportant aux ports maritimes, ne rentrent pas directement dans une des quatre questions posées à la 4e Section.

J'accorde la parole à M. Bay.

M. Bay lit la communication qu'il a adressée aux membres du Congrès au sujet de l'emplacement que doit occuper un port maritime à créer dans une voie d'eau canalisée qui traverse une grande ville.

M. le Président. Je remercie M. Bay de son intéressante communication.

Les auteurs des autres communications n'étant pas présents, je déclare terminés les travaux de la 4e Section du Congrès.

M. Quinette de Rochemont. Avant de nous séparer je tiens à remercier, au nom des membres de la 4e Section, MM. les membres du Bureau et tout spécialement le Président, M. Bovie, de la distinction et de la bienveillance avec lesquelles il a dirigé les débats.

Je suis persuadé, en m'exprimant ainsi, d'être l'interprète de tous ceux qui ont assisté à nos séances. (*Applaudissements.*)

M. le Président. Je suis extrêmement touché des paroles trop élogieuses que vient de prononcer M. Quinette de Rochemont. C'est avec une grande satisfaction que j'ai pu constater que le bienveillant concours de tous les membres ne m'a jamais fait défaut. Ma tâche a d'ailleurs été facile; j'ai pu me borner à écouter et à profiter des choses excellentes et intéressantes qui ont été dites.

De mon côté j'adresse, au nom de l'assemblée dont je me fais l'interprète, de sincères remercîments aux auteurs des divers mémoires qui

ont tant facilité les travaux de la Section. Je remercie également MM. les Secrétaires qui ont fait preuve de dévouement, ainsi que MM. les Rapporteurs généraux à la séance plénière de demain. Enfin, je dois encore des remercîments tous spéciaux à M. Gobert, le promoteur des Congrès de navigation, qui a bien voulu assumer la tâche de traducteur et a rendu ainsi de grands services à la Section. (*Applaudissements.*)

— La séance est levée à 3 heures.

CINQUIÈME SECTION

TAXES FISCALES, PÉAGES ET FRAIS DE PLACE

Bureau de la Section.

Président :

Belgique . . . M. **Roger** (Léon), Directeur du Service du pilotage.

Vice-Présidents :

Allemagne . . . MM. **Hagen** (Otto von der), Königlich Preussischer Geheimer Ober-Regierungsrath.

Danube (Commission européenne du) **Tesi** (Chevalier Jules), Délégué d'Itatie à la Commission européenne.

France . . . . **Lainey** (Arthur), Membre de la Chambre de commerce de Paris.

Pays-Bas . . . **Jongh** (G.-J. de), Directeur des Travaux publics de la ville de Rotterdam.

Secrétaires :

Belgique . . . MM. **Zone** (Jules), Ingénieur principal, Sous-Directeur de la Société anonyme du Canal et des Installations maritimes de Bruxelles.

Allemagne . . . **Peters** (Max), Königlich Preussischer Geheimer Regierungsrath.

France . . . . **Charguéraud** (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Russie . . . . **Tanenbaum** (Abraham), Ingénieur des Voies de communication, Chef de la Section technique des Voies de communication de l'arrondissement de Saint-Pétersbourg.

PREMIÈRE SÉANCE.

LUNDI 25 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. L. ROGER.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. Messieurs, en déclarant ouverte la première séance de la 5e Section, je crois devoir vous exposer tout d'abord que M. Verbrugghe, Directeur d'administration de la Marine, qui était appelé à présider notre Section, a dû, pour des affaires importantes de service, s'absenter de Bruxelles. Il ne peut donc exercer les fonctions qu'il eût si bien remplies. C'est ainsi, Messieurs, que l'honneur m'est échu de diriger vos débats.

C'est avec hésitation que j'ai accepté cette mission, car je sais qu'en remplaçant inopinément M. Verbrugghe dont la haute compétence en matière de taxes et de péages maritimes est reconnue, j'assume une tâche très difficile, et d'autant plus que le programme qui nous est soumis, quoique d'apparence simple, est aussi ardu que complexe.

Mais, avec votre concours éclairé joint à votre bienveillante indulgence que je vous prie de m'accorder, j'ai l'espoir que nous pourrons examiner les questions qui nous sont soumises avec la certitude de les résoudre au mieux des intérêts de tous.

Nous commencerons par discuter la 1re QUESTION :

TAXES FISCALES, PÉAGES MARITIMES ET FRAIS DE PLACE. MODE DE PERCEPTION.

Perception à la tonne de jauge ou à la tonne de poids. Nature et montant des frais de place.

Cette question comporte le point de savoir s'il faut percevoir les péages maritimes à la tonne de jauge, à la tonne de poids ou d'après d'autres éléments. Un second point est relatif à la nature des frais de place.

Trois rapports sont parvenus au Congrès sur cette première question. Comme ils ont été distribués en temps utile pour que tous les

membres aient pu en prendre connaissance, il n'en sera point fait de résumé comme dans les Congrès précédents. MM. les Rapporteurs voudront bien néanmoins nous faire connaître les explications complémentaires qu'ils auraient à présenter.

La parole est à M. Hertogs.

M. Hertogs. Je ne crois pas avoir à ajouter aux développements de mon rapport. Je suis entré dans les divers détails de la question. Toutefois si un membre désire obtenir des renseignements je les lui donnerai bien volontiers.

M. le Président. La parole est à M. Flamant.

M. Flamant. Jai fait dans mon rapport une statistique des taxes et péages en usage en Algérie. Je n'ai rien à ajouter aux chiffres que j'ai cités.

M. le Président. Je donne la parole à M. Charguéraud.

M. Charguéraud. Je n'ai pas cru devoir, dans mon rapport, discuter le principe même des taxes ou péages. Je n'ai, répondant directement à la question inscrite au programme, discuté que les meilleurs modes de perception des taxes. Si le principe de l'abolition des taxes venait à être soulevé au cours du débat, je devrais présenter diverses observations.

M. Bertrand. M. Charguéraud vient de soulever la véritable question qui, en matière de navigation intérieure, devrait être soumise à nos débats : celle de l'utilité, de l'opportunité des taxes.

Les péages frappant la tonne de jauge ne valent rien, les taxes frappant le poids des marchandises ne valent rien non plus. La question à examiner est celle de leur suppression. Cette question est internationale ; le Congrès manquerait à tous ses devoirs et tromperait les espérances des bateliers qui s'y sont faits représenter s'il ne la discutait pas au point de vue le plus large.

M. le Président. Je rappelle à M. Bertrand que cette question n'est pas à l'ordre du jour, on ne peut discuter ici l'opportunité du maintien ou de la suppression des péages maritimes, mais bien leur meilleur mode de perception.

Je donne la parole à M. Nyssens-Hart.

M. Nyssens-Hart. Il y a une différence essentielle entre les rapports de MM. Hertogs et Charguéraud.

M. Charguéraud a analysé les diverses espèces de taxes et les modes

de les asseoir. Sur ce point, il y a ample matière à une discussion pratique et féconde.

M. Hertogs, au contraire, s'est borné à condamner tous les modes de perception, puisque tous aboutissent au paiement d'une taxe que M. Hertogs déclare inutile et injuste. M. Hertogs veut supprimer tout péage maritime.

Telle n'est pas la question qui nous est posée. La Commission du Congrès a nettement limité le débat ; elle n'a pas perdu de vue que nous sommes un Congrès international ; que l'opportunité des taxes tient au régime économique ou financier des différents pays et que la fixation de ce régime est d'ordre gouvernemental. Nous ne pouvons, pas plus que précédemment, nous immiscer dans ces questions ; nous ne devons voter que des résolutions ayant un caractère assez général pour que les Gouvernements puissent y avoir égard. Nous ne pouvons avoir la prétention de vouloir modifier au moyen de vœux, le régime fiscal des Gouvernements. De ces vœux, il pourrait résulter plus de mal que de bien au point de vue du succès de l'œuvre du Congrès.

Je ne veux certes pas plaider l'étranglement de la discussion, mais, j'estime que celle-ci doit être conduite sur son véritable terrain, à l'exemple de ce qui s'est passé dans les Congrès précédents.

M. Captier. Je demande la discussion de la question de principe à laquelle MM. les Rapporteurs eux-mêmes n'ont pu s'empêcher de toucher.

M. Charguéraud a dit que le paiement de la taxe *se justifiait* par le service rendu.

M. Hertogs a conclu que toute taxe est mauvaise.

M. Nyssens-Hart dans le discours qu'il vient de prononcer a dit que nous ne devons pas tracer ici la ligne de conduite des Gouvernements. Je partage cet avis, mais nous pouvons au moins émettre des desiderata.

Nous pouvons discuter s'il est utile ou non de laisser subsister les péages et les Gouvernements pourront repousser nos conclusions. Il me paraît donc pratique de faire précéder l'étude de la question du mode de perception, par une discussion de principe.

M. le Président. Je ne puis mettre aux voix une question qui ne figure pas au programme de la Section, et n'a pas fait l'objet de rapports préalables. La question du principe de l'opportunité des péages ne souffrirait, sans doute, pas de longues discussions en cette enceinte où ceux qui ont à payer des taxes, inclineraient volontiers à voter leur suppression.

Abordons donc la question portée à l'ordre du jour, elle offre assez d'intérêt pour donner matière à un important débat.

M. Captier. Au Congrès de La Haye, on a discuté la question de principe. Les membres allemands de ce Congrès ont été d'avis de maintenir les péages pour permettre de récupérer une partie de l'intérêt du capital dépensé à l'amélioration des voies navigables.

M. Charguéraud. Je ferai remarquer qu'au Congrès de La Haye on a parlé de cette question, mais elle n'a pas été soumise à un vote et la conclusion qui a terminé le débat porte expressément : « Le Congrès a « cru devoir s'en tenir au programme qu'il s'était tracé. Il n'a pas « remis en discussion la question de la gratuité ou de la non-gratuité « de la circulation sur les voies navigables, fort longuement traitée à « Paris; il a réservé cette question de la façon la plus complète. »

M. Steger. Je suis d'avis qu'il y a ample matière à discussion sur le mode de perception et qu'il est bon d'examiner, avant tout, les bases suivant lesquelles les taxes doivent être perçues.

M. le Président. Cet échange de vues me paraît épuisé et j'ouvre la discussion sur le mode de perception des taxes ou péages maritimes.

M. Nyssens-Hart. Je présenterai encore une observation d'ordre général. Le Congrès a mis à l'ordre du jour la question des modes de perception des taxes maritimes, poursuivant ainsi l'étude des diverses questions à résoudre. Les membres qui s'attendaient à voir discuter les péages sur les voies de navigation d'intérieur ont perdu de vue que cette question a été discutée dans de précédents Congrès. Ces membres peuvent d'ailleurs demander de voir porter à nouveau la question à l'ordre du jour du Congrès futur.

L'étude du mode de perception des péages maritimes fournira à MM. les abolitionnistes, l'occasion propice de démontrer que tous les modes de perception sont mauvais; car M. Hertogs n'a pas fait cette démonstration : il s'est contenté d'affirmations dans son rapport et il est en outre notablement sorti des limites de la question posée.

M. Hertogs. Je remercie M. Nyssens-Hart de me faire savoir que je suis sorti du programme. Quant à moi, ne voulant pas enfreindre le règlement, je n'insiste pas pour demander la discussion de la question de principe; j'entendrai volontiers la discussion sur les questions de détails et je rencontrerai les arguments qui seront présentés à propos de tel ou tel mode de perception, s'ils sont de nature à donner lieu à observations.

M. Steger. Je suis au nombre de ceux qui désirent la suppression complète des taxes, mais si une taxe est nécessaire, elle ne doit frapper que la marchandise réellement embarquée ou débarquée. La taxe perçue à la tonne de jauge est injuste, car elle frappe le chargement complet du navire, alors même que le bâtiment ne fait dans un port que des opérations partielles. Si le navire se rend dans deux ports, la marchandise est frappée deux fois de taxes. C'est injuste; c'est la marchandise manipulée qu'il faut atteindre et non le navire.

M. Gittens. Et quand il s'agit de marchandises en transit ?

M. Steger. Quel est le système le moins désavantageux ?

M. le Président. La parole est à M. Schwenn.

M. Schwenn. Pour examiner la question de la suppression des taxes, il faudrait se placer au point de vue particulier de chaque pays; nous devons donc y renoncer.

Quant à la taxe elle-même, il n'est pas juste de la percevoir à la tonne de jauge et de faire payer sur la capacité complète, alors que toute l'opération consiste à embarquer ou à mettre à quai quelques centaines de tonnes. Mais pour appliquer une taxe frappant le poids, la difficulté est d'obtenir des renseignements exacts concernant ce poids. La douane ne le connaît pas exactement. Le contrôle me paraît impossible et la fraude serait facile. Il vaudrait mieux, me semble-t-il, imposer le navire d'après la place occupée à quai.

M. Cossoux. Il paraît donc acquis que les modes de perception actuels sont défectueux et lèsent les armateurs et les négociants. Il faut chercher des bases plus équitables.

Or, toute marchandise embarquée est assurée. Ne vaudrait-il pas mieux calculer la taxe d'après le montant de l'assurance de la cargaison. Je soumets ce système à la Section.

M. le Président. On devrait alors décréter l'assurance obligatoire ?

Divers membres. Des compagnies assurent elles-même leurs marchandises.

M. Peters (Max). J'appuierais volontiers les propositions de M. Cossoux, mais je crains des difficultés pratiques. Beaucoup de navires ne sont pas assurés.

D'autre part, la taxation d'après la jauge offre des inconvénients, mais, dans la pratique on peut y obvier et on y obvie. C'est ainsi qu'en Allemagne, les tarifs établissent des réductions de péages pour les

navires chargés à demi, au quart, au sixième, au dixième, etc., de leur capacité.

Souvent les navires appartiennent à des services réguliers et alors, les réductions sont proportionnelles au nombre de voyages effectués.

Néanmoins, l'établissement de la taxe, proportionnellement à la quantité des marchandises manipulées, se rapprocherait plus de l'équité. Cependant, ce mode a des inconvénients; il ne tient pas assez compte de la place occupée, de sorte qu'il faudrait peut-être combiner les deux systèmes.

M. Steger. Faut-il taxer le navire ou la marchandise? Faut-il frapper le navire et la marchandise? Voilà la question. Un membre a parlé de la taxation d'après la valeur, mode qui mènerait très loin.

Dans ce cas, il faudrait établir un tableau de la valeur des diverses marchandises. Or, nous savons à cet égard ce que valent les tableaux dressés par les administrations! Ils changent très rarement et ne tiennent donc pas compte de la fluctuation des prix.

Je suis d'avis qu'il faut frapper au poids seulement la valeur utile que l'on donne au navire ou à sa marchandise, et éviter de grever les chargements incomplets.

M. Cossoux. Il me paraît désirable qu'il soit tenu compte de la nature de la marchandise.

M. Schwenn. Il est injuste de frapper le navire d'après sa capacité, alors qu'il fait dans un port des opérations incomplètes.

D'autre part, pour le taxer d'après le poids en tonnes de 1,000 kilogrammes, des marchandises manipulées, comment pourra-t-on déterminer exactement ce poids? La fraude serait facile; c'est pourquoi je me demande, s'il ne vaut pas mieux faire payer la place occupée à quai.

M. Steger. On paierait donc pour le navire et pour la marchandise; cela implique une taxe trop élevée.

M. Gittens. Je regrette de ne pouvoir discuter la question de principe. Je me permettrai néanmoins d'énoncer quelques idées, parceque je suis convaincu que M. Hertogs et la Chambre de commerce d'Anvers font de la théorie pure, en demandant que tout soit gratuit. La Chambre de commerce d'Anvers n'a pas comme les chambres françaises, à exploiter le port ni à veiller à l'entretien de son outillage. Mais le Gouvernement et la Ville ont cette charge et ce devoir, et ils ont, à mon avis, le droit d'appliquer des taxes. Une commune, une chambre

de commerce, une société qui exploite une voie de transport, doit appliquer les taxes qui rémunèrent le capital engagé.

Le Gouvernement perçoit des droits de quai très minimes à Anvers, les moindres possible, évidemment. La Ville qui a construit les bassins en fait autant, et je pense qu'elle a eu tort de trop réduire les droits de quai; il en est résulté pour elle une perte annuelle de 600,000 francs qui est supportée par la seule population d'Anvers. Quant au mode de taxation, j'incline vers l'avis de M. Schwenn.

Si l'on taxait d'après le poids, comment atteindrait-on le transit? Comment une ville comme Anvers trouverait-elle le moyen de taxer l'énorme trafic de transit qui ne fait que passer à Anvers? Une grande partie de cette marchandise ne peut être frappée, puisqu'elle ne séjourne pas, et la Ville ne toucherait rien.

Si l'on taxe d'après la surface occupée par le navire, des objections se présentent aussi. Il faudrait tenir compte de la durée de l'occupation. Et alors les transatlantiques pourvus d'un bon outillage paieraient peu. Les navires de petites dimensions qui séjourneraient plus longtemps, paieraient beaucoup; serait-ce juste? A ce propos, permettez-moi de vous signaler l'anomalie des frais actuels de pilotage. On les perçoit d'après le tirant d'eau, quel que soit le tonnage du navire. Donc, les voiliers de 400 à 600 tonnes de lourd ayant un tirant d'eau de 14 à 16 pieds paient, relativement, énormément plus que les vapeurs de 7,000 tonnes qui calent 23 ou 24 pieds. Pour de plus petits navires, la disproportion est beaucoup plus grande encore. Il y a là, une injustice flagrante et une réforme s'impose d'urgence.

La manière de percevoir les taxes doit dépendre de la façon dont on a créé les installations du port. Si c'est l'État qui a tout créé, la taxe pourrait être nulle; c'est la généralité qui supporterait la dépense.

Mais, il n'en est plus de même, quand c'est une ville ou une société qui a créé un port; alors la dépense pèse sur un nombre limité de têtes d'habitants et une taxe se justifie.

Quant au mode de perception, il doit aussi différer de port à port, selon les facilités, l'outillage offert aux navires et aux marchandises.

J'espère qu'il se dégagera de nos discussions une méthode simple, mais la solution me paraît complexe et difficile.

M. Flamant. Je suis d'avis avec M. Gittens que le mode de perception des taxes doit être variable dans les différents ports et que tel mode en usage à Hambourg sera inapplicable à Anvers en raison des circonstances spéciales. Ainsi, pour parler du port d'Alger que je connais le mieux, je vous dirai que les navires y viennent en relâcheurs faire de

l'eau et des vivres. Ils prennent beaucoup de place. Le mode de perception selon le poids de la marchandise manipulée ne serait donc pas admissible, puisque le produit de la taxe serait quasi nul.

Si donc la Section admettait la taxe au poids, ce mode serait inapplicable en Algérie.

Il paraît préférable d'adopter une formule à deux termes : il faut atteindre à la fois l'encombrement créé par le navire et la marchandise manipulée, et avoir des tarifs doués de l'élasticité voulue pour que la somme des deux taxes ne dépasse pas la taxe totale du tarif ordinaire.

M. Grenier. A l'appui de ce que vient de dire l'honorable M. Flamant, je crois devoir ajouter qu'au point de vue des droits à percevoir, il y a lieu de tenir compte, non seulement de la longueur, de la surface ou du volume occupé par un navire, mais encore de son emplacement dans le port. Ainsi, un navire accostant aux quais, ne doit pas être mis sur le même pied qu'un autre déchargeant en rade. D'autre part, il semble si le principe de la perception des droits est admis, qu'il soit peu équitable, ou pour mieux dire, peu commercial, de frapper suivant la même proportion un navire ayant charge complète et un autre ayant charge incomplète. Ces quelques observations m'amènent à croire que pour résumer l'état de la question qui nous est soumise, il serait utile de la dégager de tout esprit de clocher et de ne l'envisager qu'au point de vue des principes qui devraient et pourraient être admis partout. Chacun déterminerait ainsi, d'après les conditions locales, une formule exprimant, en fonction des facteurs sus-indiqués, le *quantum* de la taxe a appliquer.

M. Roediger. Il serait difficile de frapper la marchandise selon la valeur ou le poids ; il y aurait des difficultés interminables avec la douane. D'ailleurs, les navires qui ont emporté le plus de poids de marchandises ne sont pas toujours ceux qui ont fait le transport le plus avantageux. Tenons-nous en à la perception à la tonne de jauge qui, elle au moins, est précise.

M. Nebelthau. Un orateur précédent a dit que la question des modes de perception devait être traitée d'après les principes généraux et non d'après les circonstances locales.

Je suis d'un avis contraire : la discussion, en effet, a porté sur des cas spéciaux fournis par différents ports ; il importe donc d'examiner des applications et d'en déduire ensuite les principes.

Je vais faire connaître le système appliqué à Brême.

On y a dépensé 30 millions de Marcs pour corriger le Weser, mais ce n'est pas à fonds perdus et l'on a établi des droits de navigation.

La Chambre de commerce de Brême a donc formulé des propositions et on a pris comme base de la taxe le poids de la marchandise emportée ou déchargée; l'on a divisé les matières en 7 classes payant de 40 pf. à 1 M. 80 par 1,000 kilogrammes.

On peut facilement abaisser le tarif en faisant permuter les marchandises de classe.

Certaines marchandises étaient absolument indispensables au trafic du port de Brême; aussi pour celles-là, la taxe est supprimée.

Pour les marchandises introduites en transit, le droit est nul.

Quant au poids à taxer, il est facile à connaître par les déclarations faites à la douane et à la statistique. Ces éléments servent pour le calcul de la taxe.

M. Fleury. Les observations qui viennent d'être présentées montrent l'impossibilité d'appliquer un mode de perception uniforme à des cas résultant de situations très diverses. Ces observations s'ajoutent à celles de M. Flamant.

A cet égard, je regrette beaucoup que nos Collègues anglais ne soient pas venus nous exposer comment on procède dans les ports de la Grande-Bretagne. Le mode de perception y varie beaucoup, on obéit dans la fixation des taxes au sentiment de la commercialité; elles ne sont établies que pour rémunérer les services rendus.

Aussi, ne reviendrai-je point sur les idées de M. Hertogs, car je ne trouve pas comme lui, que la nature ait si bien fait les choses. Nous sommes obligés partout d'améliorer et de corriger l'état des choses qu'elle a créé et les sommes dépensées dans les ports et le long des fleuves à cette appropriation, doivent trouver leur rémunération dans la perception d'une taxe.

En Angleterre, il y a une infinité de taxes. A Liverpool, on compte vingt-huit taxes différentes applicables à un navire qui utilise tous les services du port. On agit de la même façon qu'un commerçant qui fait payer chaque service rendu, mais en admettant des faveurs pour les clients habituels et réguliers. Le client nomade qu'on ne voit qu'une fois, ou qui ne vient qu'irrégulièrement, est moins bien traité.

On tient compte des nécessités de la concurrence. Quand le canal de Manchester s'est ouvert au trafic, on a immédiatement, à Liverpool, réduit les droits de 30 p. c. Les Compagnies de chemins de fer ont fait de même pour le trafic entre Manchester et Liverpool. Ce sont là de véritables opérations commerciales.

Il semble que certains considèrent les taxes comme des impôts, d'où cette résistance, ces idées de gratuité, d'abolition.

Or, c'est là dénaturer le caractère des taxes maritimes lesquelles sont le prix d'un service obtenu.

Ce service apparaît clairement quand c'est une chambre de commerce, une société exploitante qui le rend.

Mais quand c'est l'État, on considère la taxe comme un impôt. C'est inexact; il faut dans ce cas, comme dans tout autre, rémunérer le service rendu.

J'estime que le Congrès devrait émettre le vœu suivant : Le meilleur système de perception des taxes maritimes, est le système applicable à chaque port d'après les circonstances locales, les taxes étant ramenées à une rémunération équitable du service rendu. (*Applaudissements.*)

M. Peters (Max). M. Nebelthau, délégué de la Chambre de commerce de Brême, a fait ressortir l'inconvénient de la taxation au poids; c'est la déclaration à produire, c'est la complication du tarif qui impose sept classes de marchandises.

La taxation d'après la jauge paraît préférable, car le service rendu est proportionnel à la nature du navire, à sa vitesse. D'autre part, certains navires séjournent plus longtemps dans le port lorsqu'ils sont inoccupés, il faut tenir compte de ces circonstances.

M. Ciccoli. Quel que soit le système adopté, il est indispensable que les péniches et bateaux d'intérieur, qui chargent et débarquent des marchandises dans les ports de mer, ne soient pas assimilés aux navires de mer.

M. Nebelthau. M. Peters a fait une remarque judicieuse : nous avons aussi à Brême des droits perçus d'après la jauge. Ce sont les droits de feux et fanaux.

M. Schwenn. Je demande à M. Nebelthau s'il s'agit à Brême de droits de quai, et non de frais de manutention sur les quais, ou frais de place. Puisqu'il s'agit de droits de quai, j'ajoute que si nous avions les mêmes règlements qu'en Allemagne, je me rallierais volontiers à la taxation au poids.

En Allemagne, chacun s'empresse de fournir une déclaration exacte et correcte.

M. le Président. Le débat me paraît épuisé. Je donne la parole à M. Charguéraud pour le résumer.

M. Charguéraud. Au début de notre séance, il m'a paru que la discussion serait difficile. Les uns ne veulent pas de taxes, les autres proscrivent la tonne de jauge comme base de taxation, d'autres encore la tonne de poids. Il résulte de la discussion que les divers sytèmes ont des avantages et des inconvénients, et qu'on ne peut formuler de règle précise applicable à tous les cas. Nous ne pouvons que poser une règle négative et dire : voilà ce qu'il ne faut pas faire. En dehors de ce qu'il ne faut pas faire, liberté complète doit être laissée de choisir telle ou telle solution selon les nécessités locales. C'est le régime français. Je vais vous donner lecture du texte de la loi de 1893 :

Les nouveaux tarifs « peuvent comprendre des péages par tonneau « de jauge gradués suivant l'espèce du navire, son tirant d'eau, la « durée de stationnement dans le port, le genre de navigation, l'éloi- « gnement du pays d'expédition ou de destination, la nature de la « cargaison du navire, les opérations faites par lui dans le transport, « au cours d'une escale. Ils peuvent établir des prix réduits d'abonne- « ment ou des exemptions totales ou partielles, en faveur de certaines « catégories déterminées de navires, tant français qu'étrangers. Ils « peuvent spécifier des péages par unité de trafic différents à l'em- « barquement ou au débarquement, suivant les diverses natures de « marchandises ou les diverses catégories de voyageurs. »

En outre, les péages peuvent être établis « en vue de subvenir à « l'établissement, à l'amélioration ou au renouvellement des ouvrages « ou de l'outillage public d'exploitation de ce port et de ses accès, ou « au maintien des profondeurs de ses rades, passes, chenaux et « bassins ».

Vous voyez que ce système laisse aux autorités de chaque port le droit de se mouvoir de la façon la plus large et la plus générale au milieu de la taxation.

J'ai, dans mon rapport, proposé la conclusion suivante au point de vue des données à faire entrer dans l'assiette de la taxe :

« 1° Les dimensions du navire, caractérisées par son volume, par sa « longueur, ou par son tirant d'eau;

« L'importance de la cargaison, qui se compte ou se mesure, soit « par tête, soit au poids ou au volume, ou encore par colis ou par « pièces;

« 3° La durée du séjour au port;

« 4° La distance qu'a parcourue le navire, pour amener la cargaison « ou celle qu'il devra parcourir pour l'emmener à destination. Pour « éviter les complications, il pourrait être tenu compte de cet élément,

« en répartissant les points de provenance et de destination en un « certain nombre de zones;

« 5° La nature du moteur, voile ou vapeur;

« 6° L'affectation spéciale du navire. »

En résumé, je crois qu'il faudrait nous borner à indiquer les divers éléments sur lesquels la taxation peut être assise et laisser à chaque Gouvernement, Ville, Chambre de commerce, etc., la liberté de faire un choix et des combinaisons parmi ces éléments.

* * *

M. Bertrand. J'ai écouté avec la plus vive attention cette intéressante discussion, mais je tiens à faire remarquer qu'elle contient une lacune; on a complètement laissé de côté la question des péages sur canaux intérieurs. Or, nous avons le mandat impératif d'en saisir le Congrès et de voter l'abolition de ces péages.

M. Charguéraud. On ne peut pas dans chaque Congrès revenir sur les mêmes questions. Celle relative aux péages sur canaux a été longuement traitée dans trois Congrès : à Manchester, à Paris et à La Haye.

M. Bertrand. La question change d'année en année, elle est toujours d'actualité et on ne peut dans un Congrès arrêter *ne varietur* la solution d'une question aussi vitale.

Ainsi, il y a une corrélation étroite, dans un pays, entre les tarifs de chemin de fer et les taxes de la navigation. Les tarifs de chemins de fer doivent-ils être établis par le ministre seul, ne considérant que les seuls transports par rail, ou bien doivent-ils être faits au moyen de lois, en s'inspirant des intérêts plus généraux du pays, de vues d'ensemble applicables à diverses catégories de transports?

M. le Président. Je fais remarquer à M. Bertrand que les communications qui sont étrangères au programme du Congrès, et qui ont été remises en temps utile à la Commission organisatrice, pourront faire l'objet d'une discussion au sein des Sections quand l'ordre du jour aura été épuisé. Toutefois, ces communications ne pourront donner lieu ni à des votes ni à des conclusions.

Nous entendrons donc « les vœux des bateliers » qui ont fait l'objet d'une communication, après épuisement de l'ordre du jour.

M. Bertrand. Je me déclare satisfait.

M. Ciccoli. Il est à craindre que l'ordre du jour fixé d'avance ne soit

pas épuisé assez tôt pour permettre la discussion des vœux des bateliers. Or, les péages sont tellement élevés que bientôt les bateliers ne pourront plus charger la marchandise, et ceux-ci m'ont délégué pour protester contre cette situation. Il ne faut donc pas escamoter la question, mais la discuter au contraire le plus tôt possible.

Attendre au dernier moment pour le faire, ce serait vouloir l'enterrer au profit des chemins de fer, car il n'est pas dit que, sur une autre question, et enfin de détourner notre attention, les partisans des droits de navigation ne conservent la parole pendant toute la durée de la dernière séance et n'empêchent ainsi la 5e Section de prendre une décision sur cette question des péages.

M. le Président. Je veillerai à ce que les débats puissent se terminer en temps utile pour entendre les vœux des bateliers.

Il sera présenté mercredi, à la Section, un projet de résolution rédigé dans le sens des conclusions de MM. Fleury et Charguéraud.

— La séance est levée à 5 h. 40.

DEUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI 27 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. L. ROGER.

— La séance est ouverte à 9 h. 15.

M. le Président. Messieurs, je crois utile de vous communiquer le procès-verbal de notre 1re séance, en vue d'éviter les redites éventuelles dans la discussion.

M. Zone, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal.

— Après une observation de M. Bertrand, dont il est tenu compte, ce procès-verbal est approuvé.

M. le Président. Je crois qu'il est bon de revenir sur un point de détail de la discussion précédente et de faire remarquer que la taxation à la tonne de jauge n'est pas sans présenter certains avantages. En effet, il peut être considéré qu'en moyenne le bâtiment sera, par ce mode d'application des droits, équitablement taxé. Car il faut admettre que si certains navires n'embarquent et ne déchargent que des parties de cargaison dont l'ensemble ne représente pas en tonnes de poids leur tonnage de jauge, il y en a d'autres, et ils sont nombreux, chez lesquels le poids manipulé dans ces opérations, égalera ou dépassera même considérablement le tonnage de jauge. Tous les navires qui débarquent et prennent ensuite des *cargaisons complètes* dans le même port, sont dans ce cas.

Cette observation faite, la parole est à M. Charguéraud pour donner lecture d'un projet de conclusions à soumettre à l'assemblée plénière.

M. Charguéraud. Voici, Messieurs, le projet de conclusions au sujet duquel je me suis mis d'accord avec le Bureau et avec M. Flamant.

Lorsque l'institution de taxes dans un port maritime a été décidée, il convient d'établir ces taxes, tant au point de vue de leur assiette que de leur taux, sur des bases aussi variées que possible, de manière à leur assurer le maximum de souplesse et de flexibilité.

Il est utile notamment de faire entrer à la fois dans l'assiette des taxes : les dimensions du navire, la quotité de son chargement, la nature et l'importance des opérations qu'il effectue dans le port, la durée du séjour qu'il y fait, les emplacements qu'il y occupe. Le taux pourra être gradué suivant le genre de navigation et la nature des marchandises. L'autorité chargée de l'administration de la taxe pourra, dans ces conditions, en faire l'application la mieux appropriée aux différentes conditions commerciales du port.

Il me semble que ces résolutions tiennent compte de la plupart des observations qui ont été présentées.

Elles ne préjugent pas la question de principe qui est laissée en dehors de la discussion.

Les bases de la taxation peuvent être des plus variables, comme on l'a demandé, dans l'intérêt des divers ports : elles permettent de favoriser les lignes régulières, les clients préférés, et de classifier les marchandises; elles tiennent compte du sentiment exprimé par M. Fleury, de faire la part de la concurrence et des conditions commerciales. Je pense que l'assemblée peut les accepter sans inconvénient.

M. le Président. J'ouvre donc la discussion sur ces conclusions, la parole est à M. Hertogs.

M. Hertogs. Je me rallie aux conclusions, si largement comprises et réservant les intérêts spéciaux de tout port maritime, de l'honorable M. Charguéraud, et en raison de ce que la question de principe « abolition des taxes », traitée dans mon rapport, reste ouverte.

M. le Président. Aucun membre ne demande la parole sur les conclusions; nous allons les relire et passer au vote.

M. Charguéraud donne une seconde fois lecture des conclusions.

M. Beumer. Je demande que les conclusions soient traduites en allemand.

M. le Président. Il en sera ainsi; M. Halot et quelques membres allemands ont bien voulu se charger de la traduction. En attendant, nous pourrons nous occuper de la seconde partie de la première question, savoir : de la nature ou du montant des frais de place. Ces frais sont d'essences très diverses; ils comprennent notamment : les droits de grue, de hangar, d'entrepôt, de pesage, de gardiennage, d'arrimage, de camionnage, etc. Il me paraît impossible de discuter leur montant; néanmoins, des observations utiles pouvant être présentées, j'ouvre la discussion à leur sujet. La parole est à M. Steger.

M. Steger. Il serait difficile d'établir un tarif général pour les frais de place qui sont des plus variables dans les différents ports. Nous ne pourrions entamer la discussion de cette question qui n'a aucune utilité pratique.

Mais il en est une autre qui nous intéresse tous, c'est la façon dont les frais de place sont augmentés indirectement par suite des défectuosités d'outillage et d'organisation des ports.

Un orateur a dit qu'il serait utile de parler de chaque port en particulier, de façon à pouvoir tirer parti des abus signalés à tel ou tel endroit. Ce que je vais vous dire pourrait s'intituler « de l'utilité de reviser souvent les règlements administratifs », cela s'applique à tous les ports, bien que les exemples et les faits soient tirés de ce qui existe à Anvers.

Dans le rapport de M. Hertogs il est dit, entre autres, que : « L'auto-« rité exerce une influence indirecte sur la diminution des frais de « place, par la perfection des installations, par leur ampleur, les « facilités résultant des engins de commerce, la modération de ses « tarifs pour leur emploi, les mesures qu'elle prend pour assurer la « sécurité relative et le dégagement des quais, les facilités données « par la douane en vue de ne pas causer de retards ni d'inutiles « entraves. »

S'il est vrai que les diverses administrations en Belgique ont beaucoup fait dans ce sens, il convient cependant de faire remarquer que, pour ce qui regarde les facilités à donner par la douane, en vue d'éviter des retards et d'inutiles entraves, il y aurait lieu de donner suite aux desiderata exprimés par le « Algemeen Komiteit van Handel. »

Le travail, soumis au contrôle de la douane, ne peut commencer en hiver qu'à 7 h. 30 du matin et les corporations ont, depuis longtemps, demandé de pouvoir se mettre à la besogne à 7 heures. Le Collège échevinal d'Anvers a transmis la demande formulée par le comité à ce sujet, à M. le Directeur des contributions directes, douanes et accises; cet honorable fonctionnaire a répondu qu'il lui était impossible d'accéder au désir exprimé par les corporations et par les arrimeurs.

Il dit entre autres, que pendant la plus grande partie de l'hiver, il ne fait pas clair avant 7 h. 30 du matin.

A cela, il convient de répondre que depuis l'introduction de l'heure de Greenwich, cet argument n'est plus fondé.

Ensuite, on ne peut ignorer que pour la mise en train du travail, il se perd facilement près d'une demi-heure et avec le système actuel, ce n'est en réalité, que vers 8 heures que le travail commence utilement aux bassins, en hiver.

Comme à cette époque de l'année le travail est fatalement rendu plus lent et plus difficile, on comprendra que cette perte journalière d'une demi-heure durant 107 jours est très sensible aux corporations et arrimeurs et qu'elle est très nuisible à l'intérêt général.

Ajoutons qu'en hiver, dès 4 h. 30 de l'après midi, la douane n'accorde plus de convoyeurs, et que partant, tout charriage de marchandises de transit est alors supprimé.

Il serait pourtant de grande utilité pour le commerce en général, que le camionnage des marchandises de transit, venant des quais et destinées à l'entrepôt pût se faire jusque 5 h. 30, de façon que les camions puissent y être placés dans la cour pour être déchargés le matin à la première heure.

L'objection qui a été faite que la douane faisait preuve de bonne volonté en autorisant le travail après les heures réglementaires est sans portée. En effet, après les heures réglementaires, on n'autorise que le placement sur quai des marchandises débarquées ou l'embarquement de celles déposées sur quai durant les heures réglementaires, mais on défend le chargement des wagons, le camionnage et même la simple mise sur camions.

L'honorable Directeur de la douane fait également observer, par rapport au travail à l'entrepôt, qu'il faut considérer, qu'en vertu de l'article 6 du règlement spécial, sanctionné par l'arrêté royal du 20 décembre 1883, il est strictement défendu d'entrer dans les magasins muni de lumière ou de feu, ou avec des objets pouvant les produire et que, par conséquent, il est totalement impossible de procéder à la vérification des marchandises, durant la période du 1er novembre au 15 février, avant 7 h. 30 du matin et après 5 heures du soir.

On est d'accord pour ce qui concerne le travail à l'entrepôt même; mais pour ce travail seulement, les arguments de l'administration sont fondés.

La Chambre de commerce d'Anvers a d'ailleurs fait des démarches pour demander la revision du règlement spécial du 20 décembre 1883.

Il est évident qu'il conviendrait de reviser fréquemment les divers règlements de service et de les mettre en harmonie avec les exigences du commerce.

Tout en rendant hommage au zèle et à l'intelligence de notre douane, il est utile d'insister sur la nécessité absolue d'éviter au commerce toute difficulté.

A ce sujet, je crois devoir signaler certaines difficultés que rencontre au port d'Anvers le trafic des tabacs, en particulier, ainsi que le trafic

en général, faute de mesures prises en temps utile pour faire droit aux plaintes du commerce.

Faute de place en entrepôt, beaucoup de tabacs sont emmagasinés dans d'autres magasins : par exemple, au magasin de Hesse ou au hangar prussien; mais au lieu de pouvoir vérifier et peser les colis dans ces locaux, on oblige le commerçant à les camionner en entrepôt, simplement pour y être soumis au pesage!

Il est évident qu'il en résulte des frais élevés, imposés inutilement au commerce des tabacs, et il est à espérer que l'on placera sans retard les balances nécessaires au magasin de Hesse, qu'on autorisera la vérification et le pesage des tabacs dans ce magasin et au hangar prussien, et à l'avenir dans tout autre magasin où la douane autorisera le dépôt des tabacs.

Depuis nombre d'années, il ne se trouve dans les cours de l'entrepôt que deux balances qui évidemment ne suffisent pas aux besoins du trafic.

On se plaint vivement de la pénurie de personnel en entrepôt. Depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle loi sur les tabacs, dont les dispositions sont des plus rigoureuses, on n'a pas augmenté le personnel.

On produit, en outre, notamment les réclamations suivantes :

1° Un seul employé est chargé de la surveillance de tout un pavillon de l'entrepôt où l'éclairage est en outre insuffisant;

2° Il se perd toujours énormément de temps lors du pesage des marchandises.

Le manque de convoyeurs cause des pertes de temps et d'argent considérables. L'introduction du système du cordon douanier constitue certes une grande amélioration à l'honneur de la douane, mais ce cordon n'est malheureusement pas organisé dans toutes les directions aux bassins d'Anvers, et l'on insiste pour que le service de convoyage soit mieux organisé.

M. le Président. Il est pris acte de la communication de M. Steger.

M. Flamant. Il y a un principe général qui peut être appliqué semble-t-il : toute taxe doit être l'équivalent d'un service rendu. Les frais de place qui ne sont pas dans ce cas, sont abusivement perçus. Nous pourrions adopter une résolution dans ce sens, en la comprenant dans les conclusions de M. Charguéraud.

M. Hertogs. Les conclusions de M. Charguéraud me paraissent suffisantes : les frais de place y sont nécessairement compris. Elles laissent

pour chaque port la liberté de résoudre la question des taxes en s'inspirant des circonstances locales. (*Marques d'assentiment.*)

M. le Président. Tel me paraît être le sentiment de l'assemblée, nous nous en tiendrons ainsi aux conclusions présentées par M. Charguéraud. Je vais donc faire donner lecture en allemand de ces conclusions.

M. Halot fait cette lecture.

M. le Président. Je mets cette résolution aux voix.

M. Beumer. demande que la mise aux voix soit faite dans les deux langues.

M. le Président fait droit à cette observation.

— Les conclusions mises aux voix sont adoptées. Aucun membre ne s'est levé à la contre-épreuve.

M. Steger. Je déclare m'être abstenu, car, comme je ne suis pas d'accord sur la question du principe des taxes, je ne veux dès lors pas voter un texte relatif à leur quotité.

M. Gensel. Je déclare m'être abstenu pour les mêmes motifs.

M. le Président. Je propose à l'assemblée de désigner M. Charguéraud pour faire le rapport général sur la 1re question à l'assemblée plénière. (*Marques unanimes d'assentiment et applaudissements.*)

M. Charguéraud sera donc rapporteur général. Nous discuterons cet après-midi la 2e question : L'unification des systèmes de jaugeage des bateaux d'intérieur.

— La séance est levée à 10 h. 45.

TROISIÈME SÉANCE

MERCREDI 27 JUILLET (après-midi).

PRÉSIDENCE DE M. L. ROGER.

— La séance est ouverte à 2 h. 30.

M. le Président. La 2e QUESTION qui figure au programme des travaux de la 5e Section est ainsi libellée :

UNIFICATION DU SYSTÈME DE JAUGEAGE DES BATEAUX D'INTÉRIEUR.

État de la question.

Deux rapports très documentés ont été distribués relativement à cette question ; ils sont dus, l'un à M. Schromm, l'autre à M. Derome.

Il ne sera pas donné lecture de ces rapports, qui ont pu être examinés à loisir. Comme MM. les Rapporteurs sont présents, je les invite à nous donner éventuellement quelques explications complémentaires.

La parole est à M. Derome.

M. Derome. Il ne s'est produit, au sujet de la question, aucun fait nouveau depuis que j'ai déposé mon rapport. Je me bornerai donc à vous donner quelques détails sur le but de la Conférence internationale qui s'est tenue à Bruxelles en mai 1896, pour l'unification du système de jaugeage des bateaux d'intérieur.

Cette conférence s'est occupée en premier lieu de l'immatriculation des bateaux, en vue de leur constituer un état civil précis à l'effet d'assurer l'authenticité des jaugeages. Aujourd'hui cette authenticité est douteuse.

Nombre de mariniers disposent de deux ou trois certificats de jaugeage. L'un est à peu près exact et régulier, il sert vis-à-vis du destinataire. L'autre certificat indique pour l'enfoncement normal de 1m80 une dizaine de tonnes en moins que le poids réel de la cargaison.

Par ce certificat, le marinier réalise une économie de 3 à 4 p. c. sur

les péages dans les canaux concédés, sur les taxes de traction, les droits de douane, d'octroi, etc.

Quelquefois, le marinier va plus loin. Il fait inscrire le tonnage indiqué par le second certificat sur la lettre de voiture souscrite par l'expéditeur, si ce dernier a négligé de contrôler le poids des marchandises embarquées, ce qui arrive assez souvent pour les matières pondéreuses ou de faible valeur. Le marinier dispose alors de l'excédent à son profit au cours du voyage.

Les faits, quelque rares qu'ils soient, ont éveillé des méfiances et des suspicions au sujet des indications des certificats de jaugeage.

Beaucoup de négociants font procéder au pesage direct de la cargaison, ce qui fait perdre beaucoup de temps, car les tribunaux n'admettent la validité de cette opération que si elle a lieu de façon que le marinier puisse y assister. Dans ces conditions, il faut recourir à de nombreuses pesées partielles et leur multiplicité entraîne de nombreuses causes d'erreurs, des frais supplémentaires; de là, des contestations, des procès, etc.

Il y a donc un grand intérêt, au point de vue commercial, à donner au jaugeage une précision suffisante pour qu'il offre toute garantie à tous : à l'expéditeur, au destinataire, au marinier.

Mais il faut avant tout réaliser l'authenticité du certificat de jaugeage, c'est-à-dire, priver le marinier de la possibilité de faire jauger successivement un bateau sous des noms divers et d'attribuer le certificat de jaugeage ainsi obtenu à d'autres bateaux de formes et de dimensions à peu près semblables.

D'où la nécessité de l'immatriculation des bateaux, qui consiste à leur donner un numéro d'ordre reproduit tant sur le bateau que sur le certificat de jauge et les papiers du bord.

A cette fin, une entente internationale était nécessaire. Elle a été réalisée lors de la Conférence de Bruxelles en mai 1896, entre l'Allemagne, la Belgique, la France et les Pays-Bas.

L'immatriculation a été acceptée par les Gouvernements respectifs des hautes parties contractantes.

La validité de l'unique certificat de jaugeage délivré dans un des pays précités sera reconnue par les autres. La Conférence de Bruxelles a fixé les règles du jaugeage. Il reste à établir des règlements, spéciaux à chaque pays, pour obtenir des limites d'exactitude suffisante pour les besoins du commerce. Tous ces règlements de détails ayant été préparés dans un pays, seront ensuite communiqués aux autres. Ils sont partout en cours de préparation.

La 5e Section du Congrès pourrait faire œuvre utile, en affirmant le

haut intérêt qui s'attache à l'immatriculation des bateaux et à l'unification de leur certificat de jaugeage.

Le résultat est atteint pour quatre pays, il y en a d'autres qui ont aussi un réseau de voies navigables en correspondance avec les nôtres.

La Section pourrait émettre le vœu de voir les autres pays adhérer à la convention et qu'en même temps les règlements soient étudiés, arrêtés de commun accord et mis en vigueur dans le plus bref délai possible.

M. Schromm. J'admets ici le principe établi par la Conférence de Bruxelles, que la capacité du bateau doit être déterminée par le volume d'eau qu'il déplace tant à vide qu'à charge, et exprimée en tonnes de 1,000 kilogrammes.

Mais dans l'application, il y a lieu, pour les procédés d'évaluation de la capacité, de faire une distinction entre les bateaux des voies navigables de l'Ouest de l'Europe et ceux des fleuves de l'Est : Elbe, Weser, Danube, Vistule, etc.

Les bateaux de France, de Belgique et les bateaux rhénans ne se déforment pas grâce à leur construction solide; leur jaugeage peut donc se faire très exactement. Mais pour les bateaux de l'Est, circulant dans des rivières où la profondeur d'eau est parfois très faible, il n'en est pas de même. Les bateaux sont très légers, leur poids n'atteint souvent que 18 p. c. du déplacement total en charge, alors que le poids de la péniche flamande atteint 45 p. c. de ce déplacement.

Ces bateaux de l'Est se déforment donc et l'on a constaté des variations de 30 à 45 centimètres entre le milieu et les extrémités pour les bateaux construits entièrement en bois et 5 à 10 centimètres pour les bateaux en fer. Dans mon rapport vous trouverez ces chiffres.

Dans ces conditions, une formule de jaugeage qui divise le bateau en tranches de 10 centimètres de hauteur, n'est pas nécessaire; une formule plus simple divisant le bateau en trois tranches suffit amplement et les résultats qu'elle donne sont suffisants, comme vous l'indique mon rapport, pour tous les bateaux de l'Est. Je vous propose donc d'admettre les conclusions insérées à la page 10 de mon rapport et d'y ajouter la suivante : « Les certificats de jaugeage délivrés à l'étranger « sont valables dans tous les autres pays. »

M. le Président. J'ouvre la discussion sur ces conclusions.

M. Ciccoli. Je pense qu'il est bien difficile de placer des échelles jusqu'au fond des bateaux, la cornière inférieure en fer s'y oppose.

D'un autre côté, la conséquence du nouveau système, c'est que

l'administration enverra des agents pour faire le jaugeage et le batelier payera.

Les bateliers auront encore à payer les deux nouvelles échelles de jauge que le nouveau règlement exige. Nous demandons que les échelles ne soient pas descendues jusqu'au fond du bateau, mais qu'elles s'arrêtent à 10 centimètres du fond comme l'a indiqué M. Schromm et comme, paraît-il, l'admet M. Derome.

M. Derome. Les remarques de M. Ciccoli ont trait à deux points :

1° La péniche flamande n'a que deux échelles de jauge et il a été reconnu par la Conférence que pour obtenir des résultats exacts il en fallait quatre, pour donner confiance au commerce.

La dépense supplémentaire pour deux échelles est de 20 francs. Or, qu'importe une si minime dépense devant le but que nous poursuivons : éviter de grandes difficultés entre bateliers et destinataires ?

Le pesage direct d'une seule cargaison entraîne à une dépense supérieure à 20 francs.

2° Il faut obtenir, pour le point de départ des échelles, un niveau invariable.

Le niveau à vide n'est pas constant, il varie de 5 à 8 centimètres. On a voulu éviter ces fluctuations en prenant comme point de départ le niveau du fond même du bateau, mais l'échelle de jauge peut s'arrêter à une distance fixe connue, soit à 10 centimètres de ce fond.

Je réponds donc à M. Ciccoli qu'il n'entre nullement dans nos intentions de prescrire une échelle arasée au niveau du fond du bateau.

M. Ciccoli. Je remercie M. Derome de son intention de donner satisfaction aux bateliers.

M. Landgraf. Je propose à la Section d'adopter unanimement les résolutions que M. Schromm a lues.

M. Egan (Edward) propose, d'émettre le vœu que les États de l'Est s'unissent pour accepter l'uniformité du mode de jaugeage.

M. Captier. Ne pourrait-on pas ajouter aux conclusions, que la convention à intervenir entre les États de l'Est se rapproche autant que possible de la convention conclue entre les États de l'Ouest de l'Europe ?

M. Ciccoli. Il y a des cas particuliers que l'on devrait spécifier. En France nous avons des bateaux qui voyagent indéfiniment dans un seul réseau très restreint, par exemple dans le Berry et dans le Nord. Pour ces bateaux, les quatre échelles de jauge ne sont pas nécessaires.

M. le Président. Messieurs, la séance est suspendue pendant quelques minutes pour permettre à MM. les Rapporteurs Schromm et Derome de rédiger ensemble un projet de conclusions tenant compte des remarques exprimées au cours de la discussion.

M. Schromm, à la reprise de la séance, donne lecture, en français et en allemand, des conclusions suivantes, tenant compte de l'amendement de M. Captier :

La 5e Section affirme le haut intérêt que présente à tous égards, la réforme élaborée par la Conférence internationale de Bruxelles de 1896, en ce qui concerne les voies navigables de l'Allemagne, de la Belgique, de la France et des Pays-Bas. Elle émet le vœu que les réglements à intervenir pour l'application de cette réforme; soient arrêtés et mis en vigueur dans le plus bref délai possible.

La Section émet le vœu que les Etats du centre et de l'est de l'Europe se mettent d'accord sur les bases d'un système de jaugeage uniforme pour les bateaux d'intérieur. Dans cet ordre d'idées, il est désirable que les conventions à intervenir se rapprochent autant que possible de la convention adoptée par les États de l'ouest.

M. le Président. Je vais mettre aux voix cette conclusion, par alinéa, puis nous procéderons au vote sur l'ensemble.

— Le premier alinéa est adopté à l'unanimité moins deux voix.

Le second alinéa est adopté à l'unanimité.

M. Ciccoli. Les bateliers ne peuvent accepter le premier alinéa, parce qu'ils ne peuvent du jour au lendemain, faire procéder à un nouveau jaugeage de leurs bateaux.

M. Derome. Les bateliers auront une période de cinq ans pour faire procéder à ce jaugeage, à partir du jour où le décret approuvant la convention et ses réglements sera promulgué. C'est indiqué dans mon rapport.

M. le Président. Je mets aux voix l'ensemble de la résolution.

— Celle-ci est adoptée à l'unanimité.

Messieurs, je vous propose de désigner M. Schromm comme rapporteur général à l'assemblée plénière, pour y défendre les conclusions qui viennent d'être adoptées. (*Adhésion unanime et applaudissements.*)

* * *

M. Pollet. Il a été entendu que l'on discutera les vœux de la batellerie vendredi, j'espère qu'il en sera ainsi.

M. le Président. La communication des bateliers sera mise à l'ordre du jour de la séance de vendredi, ainsi que deux autres qui ont été régulièrement présentées et admises. Mais, conformément au règlement, ces communications ne pourront donner lieu ni à votes ni à conclusions. Les débats seront résumés au compte rendu analytique du Congrès.

M. Pollet. Nous sommes prêts à nous incliner devant le règlement, mais nous avons lieu de nous étonner que la question des péages du batelage ne figure pas au programme du Congrès.

M. Landgraf, parle dans le même sens et propose d'émettre des vœux, au sujet de la suppression des péages sur les rivières et fleuves qui n'ont subi d'améliorations depuis longtemps.

M. le Président. Je fais observer à M. Landgraf, que cette question sera débattue vendredi, qu'elle s'écarte de l'ordre du jour et qu'il y a lieu de terminer pour aujourd'hui ce nouvel échange de vues.

M. Bertrand. Je suis très heureux de l'intervention de M. Pollet qui représente un autre groupe très important de la batellerie belge.

Nos vues sont convergentes et nous réunissons ainsi, à peu près, l'unanimité de la batellerie.

La discussion de vendredi aura pour base la communication intitulée : « Vœux de la batellerie. »

Parmi ces vœux, il y en a qui sont étrangers au programme de la Section, mais deux y rentrent parfaitement ; ils figurent sous les nos 6 et 7 de la communication. Il est donc désirable que les membres les examinent spécialement avant la séance de vendredi, pour faciliter la discussion.

— La séance est levée à 4 h. 30.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI 29 JUILLET (matin).

PRÉSIDENCE DE M. L. ROGER.

— La séance est ouverte à 9 h. 15.

M. le Président. Nous avons réussi, Messieurs, à examiner complètement en trois séances les questions portées au progamme du Congrès, et cela, grâce à votre concours empressé et à votre esprit de courtoisie. Je suis persuadé que nous aborderons dans le même esprit, les COMMUNICATIONS que nous avons réservées pour aujourd'hui, et que nous ferons ainsi un travail utile à la batellerie.

Conformément au règlement du Congrès, les communications peuvent être discutées, mais elles ne peuvent donner lieu ni a des votes, ni à des conclusions. Toutefois, les exposés seront actés pour figurer au compte rendu analytique des discussions du Congrès.

Pour la discussion, nous suivrons l'ordre d'entrée des communications : la première concerne les *vœux de la batellerie belge*, elle est présentée au nom du Collège international des bateliers d'Anvers.

La parole est à M. Bertrand.

M. Bertrand. Le Collège international des bateliers d'Anvers, d'accord avec la Fédération de la Batellerie belge, a formulé un certain nombre de vœux.

Ces vœux, Messieurs, vous les connaissez ; ils figurent dans une communication qui vous a été remise et ont été publiés par les journaux, qui leur ont fait l'accueil le plus sympathique.

Ces vœux sont au nombre de sept, les deux derniers seuls rentrent plus particulièrement dans le programme de la 5e Section. Ce sont :

« La suppression des pouvoirs attribués par les lois de 1892 et de « 1893 au ministre des chemins de fer, en matière de tarifs ; et la sup- « pression pure et simple des droits de navigation, ainsi que la revi- « sion du système des patentes. »

Au premier abord, il semble que ce soient là des questions spéciales à la navigation belge ; mais les problèmes qu'elles soulèvent se présen-

tent partout, dans tous les pays où il y a des canaux et des chemins de fer.

Dans les pays où les chemins de fer sont administrés par des particuliers ou par des sociétés, les pouvoirs publics ont toujours compris qu'il était de leur devoir d'intervenir dans la réglementation des tarifs.

Quand les chemins de fer appartiennent à l'État, la situation se complique, l'État se surveille lui-même et il est de règle que les Chambres n'approuvent les tarifs et n'accordent l'autorisation de percevoir es péages que pour un certain temps.

Ces idées ont pris cours dès l'établissement de nos chemins de fer. C'est ainsi que la loi belge de 1835, n'autorisait la perception des péages que pour trois ans à charge de renouvellement. Elle a été successivement prorogée, et en dernier lieu, le 1er juin 1896.

Depuis quelque temps, les situations respectives de la batellerie et des chemins de fer ont changé. L'exploitation des chemins de fer par l'État a pris une orientation plus impérieuse, une allure plus autoritaire, et une crise s'est produite au détriment de la batellerie.

Dans la plupart des pays, en France, en Suisse, dans les Pays-Bas, en Allemagne, aux États-Unis, les tarifs de chemins de fer sont fixés d'une manière générale et moyennant l'accord préalable de différentes autorités. Un seul pays, que je sache, fait exception : c'est l'Angleterre.

Dans ce pays, les canaux et les chemins de fer sont administrés par des compagnies qui se sont livrées à des luttes acharnées au nom de la concurrence commerciale. La lutte a été libre, les pouvoirs publics n'y ont pas pris part.

Dans cette campagne, les canaux ont été vaincus et n'ont pas tardé à disparaître.

Les compagnies de chemins de fer ont usé, pour obtenir ce résultat, des procédés les plus durs, les plus sauvages.

Elles accordaient des réductions partielles, des dégrèvements temporaires et d'ordre particulier.

Elles allaient même jusqu'à acheter des parts dans les sociétés de canaux pour s'emparer de leur administration, afin d'aboutir à les combler.

C'est pourquoi la batellerie anglaise n'est pas représentée à ce Congrès ; en thèse générale, on peut dire qu'elle n'existe plus.

Les canaux qui furent l'orgueil de l'Angleterre et que J.-B. Say citait comme exemple à la France, ont disparus.

Eh bien, Messieurs, ces procédés, qui ont amené la ruine de la batellerie anglaise, nous les retrouvons dans ceux du Gouvernement

belge devenu maître des chemins de fer du pays. Ce sont ces mêmes mesures de guerre qu'il prétend employer à l'égard de la batellerie nationale.

Le mouvement a commencé par la loi du 25 août 1891, sur le contrat de transport en général, où l'on ne parle guère que des chemins de fer, où l'on réglemente minutieusement leur fonctionnement, où l'on prévoit toutes les questions de tarifs, de retards, d'avaries, de responsabilité quant aux personnes et aux biens, et dont une disposition additionnelle abroge les articles 96 à 108 du code de commerce : les articles qui régissaient les transports par terre et par eaux intérieures !

Le mouvement d'attaque des chemins de fer contre les canaux a pris une nouvelle accentuation par la loi du 29 janvier 1892, qui rend le ministre des chemins de fer maître absolu des tarifs des chemins de fer de l'État et par la loi du 28 juin 1893, qui étendit ces pouvoirs autocratiques aux tarifs et conditions réglementaires applicables aux chemins de fer concédés.

Vous connaissez, Messieurs, les conséquences de ces lois; elles furent désastreuses.

L'État se mit à faire le transit dans des conditions qui souvent le constituaient en perte.

L'État s'attacha à enlever à la batellerie son trafic naturel, des employés allaient dans les Bourses afin de s'enquérir des marchés conclus ou en voie de conclusion en matières de transports par eaux, afin d'offrir au nom des chemins de fer des prix spéciaux plus avantageux.

Mais il y a plus. Les chemins de fer ont traité avec des usines déterminées, au-dessous du prix de revient à des tarifs qui les constituaient en perte. L'État contractait dans ces conditions avec ces usines à grande clientèle pour le transport de matières pondéreuses, à condition que tous les transports se fissent par chemin de fer, et que le canal voisin restât sans emploi.

Autre exemple : L'État belge prend l'habitude de cette clause de style « de contracter pour la clientèle et la fourniture permanente », par laquelle il consent pour toute l'année, pour toute la campagne, à des tarifs spéciaux, à condition que tous les transports se fassent par chemin de fer et que l'usine ou l'établissement industriel ne se servent plus du mode de transport par eau.

La conséquence de semblables procédés, s'ils continuent, s'ils se généralisent, sera de ruiner la batellerie dans un avenir prochain. Mais, le public n'y gagnera rien, car l'État ne pourra continuer à

travailler à perte, et le jour où la batellerie sera écrasée, l'État sera maître absolu des transports et il relèvera ses tarifs.

Ce n'est pas tout. L'État a continué son œuvre d'accaparement. Il a repris le Grand Central, le Liégeois-Limbourgeois, la ligne d'Anvers à Gand. Il sera bientôt le possesseur de tous les chemins de fer du pays.

Il cherche maintenant, à l'exemple des compagnies anglaises de chemin de fer, à s'emparer purement et simplement de toutes les voies navigables intérieures, de leur matériel, de leur exploitation.

On a distribué au Congrès une brochure où ces vues symptomatiques sont clairement expliquées : à la page 4 de cette brochure, M. Dufourny écrit ce qui suit :

« L'intervention de l'État ne doit point se borner à l'administration « et à la réglementation des canaux et rivières, elle doit s'étendre « également à l'exploitation proprement dite, c'est-à-dire à l'organisa- « tion des transports.

« Dans un pays comme la Belgique, où l'État possède le monopole « des chemins de fer, c'est-à-dire le monopole réel des transports, il « faut viser à ce qu'une partie de ceux-ci ne soit point soustraite à « son action et faire en sorte que, pour le plus grand bien de la géné- « ralité, le réseau ferré et le réseau hydraulique concourrent à une « même fin, en se complétant, en formant un tout, un ensemble com- « biné, de manière à opérer les transports aux plus bas prix, dans les « conditions les plus rationnelles. Aux voies navigables, paraissent « dévolus le transport des matières premières et des produits pon- « déreux; aux chemins de fer, la clientèle des marchandises de « valeur et des produits fabriqués. »

C'est superbe, c'est très joli de faire de semblables combinaisons, mais c'est en contradiction avec les principes de la concurrence commerciale, que l'État invoque dans l'administration de ses chemins de fer. Il convient plutôt de laisser l'organisation des transports par eau à l'initiative privée.

Jusqu'à présent, l'État n'intervient dans l'administration des voies navigables intérieures que *passivement*, en vue de les maintenir en bon état d'entretien.

Il voudrait les administrer *activement*, créer une administration responsable, bien organisée, capable d'entreprendre directement les transports.

Il y aurait tout un arsenal de quais, de magasins, de hangars, un matériel coûteux, des procédés de halage établis à grands frais, administrés à grand renfort d'employés, de fonctionnaires, comme l'État sait administrer, c'est-à-dire à perte.

L'État veut augmenter son état-major de fonctionnaires, mais l'administration commerciale des canaux par l'État est une utopie.

Il n'est pas difficile de prévoir ce qui arriverait dans ces conditions, l'exploitation se ferait à perte, l'État interviendrait au moyen du produit des impôts pour combler le déficit, et la navigation intérieure perdrait son caractère ; elle ne serait plus le moyen de transport économique par excellence.

De plus, elle ferait concurrence au service des chemins de fer; ce serait un double emploi. Ce qui fait la force de la batellerie, c'est non seulement le bas prix des transports, c'est aussi qu'elle emprunte sa sa force et son énergie à l'initiative privée.

Si la batellerie se plaint de l'État et de sa concurrence, c'est que cette concurrence s'établit à présent dans des conditions toutes nouvelles.

Car l'État n'administre plus son réseau de chemins de fer commercialement, en établissant un budget particulier. L'État a employé le produit des impôts de consommation votés en 1895, à abaisser les tarifs de chemins de fer; c'est ce qu'on a appelé opérer des dégrèvements. Au moyen de ces 4 à 5 millions de nouveaux impôts, l'État peut transporter à perte au détriment de la batellerie.

Dans ces conditions, la partie n'est plus égale et nous sommes fondés de demander la suppression des droits de navigation, comme compensation aux avantages que le chemin de fer a obtenus.

Les bateliers de Belgique sont les hommes les plus laborieux, les plus patients; il a fallu une situation absolument extraordinaire pour qu'ils élèvent la voix : qu'on les entende et qu'on supprime les péages!

Les canaux sont, par excellence, le mode de transport économique des matières pondéreuses. Dans des conditions ordinaires, les bateliers ne craignent pas la concurrence des chemins de fer. Depuis qu'au moyen de l'impôt on a diminué arbitrairement les charges qui grevaient l'administration des chemins de fer, l'équilibre est rompu.

Nous sommes comme sur un champ de course où on aurait fallacieusement diminué la charge d'un cheval concurrent au détriment des autres. C'est ainsi que les bateliers sont battus, et qu'ils ne sont pas contents (*On rit.*)

Je tiens à ce que nos observations soient actées, parce que l'exposé de M. Dufourny montre que l'on est partisan de la centralisation des moyens de transport.

Nous en dénonçons le péril et nous disons que vous voulez, non pas réformer la batellerie belge, mais vous en emparer et la détruire.

Nous n'hésitons pas à faire à notre tour cette déclaration au Con-

grès : c'est que nous nous défions profondément de ces projets d'accaparement de la batellerie par l'État.

L'accaparement de tous les transports est dicté par une pensée politique. La politique inspire trop l'Administration des chemins de fer. Un exemple est cette bandelette du timbre dominical que les catholiques laissent subsister et que les libéraux suppriment, si bien qu'à la suite d'une inspection des correspondances, le percepteur des postes peut dire, si ce sont les catholiques ou les libéraux qui seront en majorité aux prochaines élections. (*On rit.*)

La question batelière ne doit pas se résoudre par une augmentation des attributions administratives, mais par l'établissement de tarifs de transport à bon marché.

Les industries ne se fixent que là où le transport des matières premières, des matières pondéreuses, peut se produire au meilleur prix.

L'Europe traverse, en ce moment, une période de crise, et il faut prendre des mesures spéciales pour lui conserver sa situation sur les marchés du monde. L'Europe en est restée maîtresse, à cause de la facilité des moyens de communication de ses fleuves, de ses canaux, de ses côtes déchiquetées pourvues de ports et d'abris.

Mais l'Europe fait, en ce moment, l'éducation des peuples qui étaient des consommateurs et qui vont devenir producteurs. Les Gouvernements doivent parer à ce danger et empêcher le déplacement des industries.

Quel est le moyen de retenir le travail dans le pays? C'est celui des transports économiques : les matières premières doivent pénétrer à l'intérieur dans des conditions les plus avantageuses. Peut-on y arriver au moyen des chemins de fer seuls? On le tente en Belgique, on fait un effort considérable et on n'hésite pas à créer des impôts pour favoriser les chemins de fer. On élève, pour y parvenir, des barrières douanières. Ce n'est pas là une œuvre économique.

Le moyen d'attirer les matières premières consiste dans l'amélioration des canaux d'intérieur, amélioration qui ne peut se faire que par l'État.

L'État peut jouer un grand rôle en dirigeant les énergies, mais il ne peut les produire.

Nous demandons au nom de la batellerie, des travaux d'amélioration des voies navigables, le rétablissement des tarifs généraux de chemins de fer et la suppression des droits de navigation qui ne représentent d'ailleurs pour l'État, qu'une recette de 1,200,000 francs. (*Applaudissements.*)

M. Landgraf. J'ai constaté que l'orateur précédent a dit en termes excellents ce que je me proposais d'exposer. Comme résumé de mes observations, j'ai rédigé en français le vœu suivant que je désire soumettre à l'assemblée :

Le VII[e] Congrès international de navigation, vu les résolutions prises par les Congrès de Paris et de La Haye, ne croit pas nécessaire d'entrer à nouveau dans l'examen de la question de savoir si, sur les voies navigables intérieures, on doit créer ou garder des droits ou péages. Toutefois, le Congrès est d'avis que sur de telles voies navigables intérieures, qui ont servi à la navigation sans qu'aucune amélioration y ait été apportée, aucun droit ni péage ne doit être appliqué. Établir de tels droits ou péages, ce serait contrarier le développement des chemins de fer et des voies navigables.

M. le Président. Il est pris acte de l'exposé de ce vœu, je donne la parole à M. Ciccoli.

M. Ciccoli. C'est au nom du syndicat l' « Alliance batelière » comptant actuellement un effectif de 1,200 adhérents et de 1,400 bateaux que je prends la parole dans cette question si cuisante des droits de navigation.

Je remercie tout d'abord M. Bertrand, délégué du Syndicat des bateliers d'Anvers, d'avoir défendu avec une réelle énergie, les intérêts des bateliers qu'il représente.

De mon côté, bien que cette question des péages ait déjà été longuement traitée aux Congrès de Paris et de La Haye, et qu'en France les droits de navigation aient été supprimés, excepté pourtant sur le canal de jonction et les canaux de Saint-Denis et de Saint-Martin, je ne pouvais laisser clore les travaux de la 5[e] Section, sans défendre, à mon tour, les intérêts de tous les bateliers sans distinction de race, attendu que « l'Alliance batelière » n'a pas de frontières, ni sans vous rappeler les paroles prononcées par l'honorable M. Dufourny au 6[e] Congrès, tenu à La Haye en 1894 :

« Si, disait M. Dufourny dans son rapport, les péages en Belgique « ont été abaissés coup sur coup, depuis 1840, sur presque tous les « canaux du royaume, et si en France ils ont été supprimés presque « en totalité en 1879 et 1880, c'est parce que, dans chacun de ces pays, « le Gouvernement s'est aperçu, non seulement des charges déjà « lourdes que supportent les bateliers, mais de la concurrence tou- « jours croissante que font les chemins de fer à la navigation. »

Or, Messieurs, comme en France où, par suite de cette concurrence surtout, le tarif des frets est arrivé à son extrême limite, il n'est pas

possible, à moins que de vouloir anéantir complètement la petite batellerie, au grand profit de certains capitalistes et des chemins de fer, de maintenir les droits de navigation actuels et surtout d'en créer de nouveaux.

Au nom de la grande corporation, que représente « l'Alliance batelière », je proteste donc hautement et énergiquement contre tout droit de navigation, taxe, péage, redevance quelconque.

C'est avec fierté que je repousse, au nom de tous les bateliers, tout ce qui pourrait les diminuer ou les affaiblir.

D'autre part, je suis heureux de réclamer en leur nom, puisqu'aucun délégué français ne l'a fait jusqu'à présent, pas même M. Launey, délégué par le Gouvernement français, dans son discours à l'ouverture du Congrès, la prompte exécution du canal du Nord à Paris et de celui de l'Escaut à la Meuse.

Je souhaite en terminant que les Gouvernements étrangers, aussi bien que la Compagnie du canal de jonction et la ville de Paris, diminuent, dès cette année si possible, les droits de navigation que supportent depuis de longues années les bateliers, et je fais les vœux les plus sincères pour que tous ceux qui touchent à la navigation fluviale, de loin ou de près, travaillent la main dans la main, pour le bonheur et la prospérité de la batellerie de leur pays.

M. Charguéraud. Je dirai quelques mots, Messieurs, pour dégager de cette discussion quelques considérations d'ordre général. Il me semble qu'il s'est fait une certaine confusion à propos de la nature des taxes fiscales ou autres. En ce qui concerne les taxes purement fiscales, on peut y trouver beaucoup à redire, qu'elles frappent ou non la batellerie. Les Gouvernements en mettent où ils peuvent, on peut les critiquer. Ainsi, l'impôt sur les portes et les fenêtres choque beaucoup, et à bon droit; les hygiénistes en voteraient certainement la suppression dans leurs Congrès. Mais cette taxe a été jugée nécessaire pour faire face aux besoins du Trésor.

A côté des taxes fiscales, on trouve des péages.

J'estime avec M. Landgraf que, sur des rivières où des travaux n'ont pas été exécutés, le péage doit être nul.

Les taxes sur les voies navigables sont légitimes, quand elles correspondent à un service rendu à la batellerie par des travaux destinés à améliorer, à faciliter la circulation sur ces voies.

Il faut aussi distinguer la taxe pour usage des grues et des engins des ports. Il y a donc des taxes très légitimes.

En ce qui concerne la concurrence des voies ferrées et des voies

navigables, les idées émises par M. Dufourny ont pour objet de la faire cesser et d'assurer le rôle des unes et des autres.

A la batellerie, les transports pondéreux des matières premières.

Au chemin de fer, les transports rapides, les marchandises précieuses, la poste, etc.

Si, par une intervention abusive, on méconnaît ou on fausse cette loi naturelle de la direction des transports, c'est condamnable.

Mais, c'est là une question de politique intérieure dans laquelle un Congrès international ne doit pas intervenir. Qu'il nous suffise d'avoir formulé la loi générale qui doit régler la direction des transports.

M. Maas. J'appuie chaudement les revendications exposées par la batellerie belge et j'exprime le vœu de voir construire un large canal d'Anvers au Rhin.

M. Peters (Max). Je n'ai pas d'observation à présenter au sujet du vœu de M. Landgraf. Il est d'ailleurs évident que les vœux d'un Congrès international n'engagent pas les Gouvernements en matière de taxes.

Je pense que M. Charguéraud n'a pas saisi toute la pensée de M. Landgraf qui désire que toutes les voies de communications qui ont toujours été navigables, soient exemptes de taxes. Le fait que la navigabilité a été améliorée par des travaux, ne doit pas servir de prétexte à l'établissement de taxes.

Il s'agit, dans cette appréciation, de faits applicables à la Prusse et qui ne peuvent être discutés ici.

Et en toute hypothèse, lorsque la situation d'un pays est telle, au point de vue financier, qu'on ne peut y améliorer les voies hydrauliques que par la perception des péages, il me paraît qu'on ne peut combattre ceux-ci.

M. Captier. M. Charguéraud a distingué entre les taxes fiscales et les péages. Nous avons toujours repoussé les péages. Dans tous les pays avancés en matière économique, on a établi des routes sans exiger le payement d'un droit d'usage. Et cependant, les Etats entretiennent ces routes et les améliorent. Il y a identité complète entre la route d'eau et la route de terre. Il ne faut de péage ni sur l'une ni sur l'autre.

M. Charguéraud a parlé de taxes d'outillage, celles-là sont différentes, elles ne concernent pas le transport, la circulation de la marchandise. Il faut payer le service rendu pour la manutention au moyen d'outils spéciaux.

Nous maintenons donc le principe de l'identité de traitement pour les voies hydrauliques et les voies de terre qui doivent être libres de taxes.

M. Beumer. M. Peters a eu raison de dire que l'exposé de M. Landgraf visait une question relative à la Prusse. Mais je tiens à ajouter que toutes les charges d'amélioration des rivières, ne doivent pas être supportées par la navigation seule.

Il faut reconnaître qu'une voie navigable, même si les bateaux ne l'utilisaient pas, rendrait des services au pays, et que les frais d'entretien incomberaient à la généralité. Donc, quand on établit des taxes, on doit tenir compte de ce fait et ne pas faire supporter l'entièreté des charges par la navigation. J'émets un vœu dans ce sens.

M. Peters (Max). Je suis d'accord avec M. Beumer, mais il y a des tendances opposées en Prusse. Ce fait particulier n'intéresse pas le Congrès international.

M. Beumer. Ce que vient de dire M. Peters est subjectif. Je crois qu'il est bon de parler de la question des péages, cela peut avoir un effet utile en Prusse.

M. Schwenn. J'ai suivi avec intérêt le discours de M. Bertrand et je me rallie aux vœux qu'il a développés.

M. Bertrand prétend que les chemins de fer sont exploités en perte; je ne pense pas que cela soit bien exact, car le mouvement du port d'Anvers leur assure un énorme bénéfice. D'autre part, il est évident, comme on l'a dit, que certains transports reviennent naturellement aux canaux et d'autres, aux chemins de fer.

Mais je pense que certaines réductions de tarifs ne font aucun tort aux bateliers, car elles s'appliquent à des transports qui échapperaient à la batellerie et le pays les perdrait.

Pour conclure, je me rallie à la suppression absolue des droits qui grèvent encore la batellerie. Que le Gouvernement consacre encore de nombreux millions à améliorer nos canaux et à en construire d'autres. Qu'il imite l'exemple de l'Allemagne, où un nouveau projet de loi vient d'être mis à l'étude; il comporte une dépense de 400 millions de Marcs pour divers travaux intéressant la batellerie.

M. le Président. Nous allons passer à l'examen de la deuxième communication : « *Les vœux émis par l'Alliance professionnelle des Bateliers d'Anvers.* » La parole est à M. Pollet.

M. Pollet. L'Alliance n'a pas accompagné ses vœux de commentaires. Je me bornerai à l'énoncé des principaux de nos desiderata.

L'Alliance demande l'abolition complète des péages sur canaux, M. Bertrand en a énergiquement exposé les motifs.

Si l'État, les provinces ou les communes perdent quelques revenus

par l'abolition des péages, ils les regagneront indirectement par l'accroissement de la prospérité générale.

M. Gittens a développé cette thèse : ceux qui établissent des taxes ont construit et dépensé; il est juste qu'ils soient indemnisés. Cette thèse est applicable quand il s'agit des particuliers, mais pas aux pouvoirs publics. Car, il est incontestable que la généralité des habitants a intérêt à l'abolition des taxes au point de vue de l'extension du commerce et de l'industrie.

En Belgique, l'entretien ordinaire des voies navigables coûte annuellement 2 millions de francs, les dépenses extraordinaires se chiffrent par une moyenne de 8 millions; les droits de navigation produisent 1,200,000 francs, les péages 300,000 francs. On pourrait facilement abolir ces droits et péages, car il est incontestable, comme l'a dit M. Beumer, que l'entretien des rivières et des canaux profite à l'agriculture; il faudrait les entretenir, même à ce seul point de vue, si la navigation n'existait pas.

En ce qui concerne les rapports des chemins de fer et des canaux, il faut réserver à ces derniers le transport des matières pondéreuses et laisser au chemin de fer le trafic de vitesse et d'exportation. Je dirai aussi qu'il est dangereux d'accorder à un ministre le droit de réglementer les tarifs. Un ministre est un homme exposé à verser dans l'erreur, il est tout naturellement inspiré par le désir de faire prospérer le chemin de fer, ce qui conduit à la ruine de ses concurrents.

M. Fleury. Les griefs des deux associations des bateliers que nous venons d'entendre ont un caractère spécial et local; nous ne devons donc toucher que d'une manière délicate aux questions qu'ils concernent.

Je vous rappellerai que les Congrès précédents ont longuement discuté ces questions. Il s'en est dégagé une formule modifiable avec le temps et les lieux. On s'est arrêté à cette considération que les canaux et les voies navigables intérieures devaient être considérés principalement comme les modérateurs des tarifs des chemins de fer. Les prix de la batellerie doivent être très bas, afin que les chemins de fer ne puissent élever arbitrairement les leurs.

La batellerie peut donc rendre deux services : transporter à bas prix et empêcher l'élévation des tarifs des railways.

Le chemin de fer a certains avantages quant au transport, au point de vue de la vitesse, de la sécurité, de la division des chargements, etc. Mais, par la force des choses, les transports par chemins de fer sont, dans l'organisation actuelle, soustraits à l'utile action de la concur-

rence entre eux. Dans une certaine mesure, et pour certains transports, la batellerie peut exercer cette concurrence, et agir ainsi dans le sens de l'abaissement sur lès tarifs de chemins de fer.

Sans conclure donc que la batellerie ne doive rien payer, il est désirable qu'elle ne soit frappée que d'un minimum d'impôts, de façon qu'elle puisse abaisser ses prix de transport dans les plus fortes limites.

C'est ce rôle de modérateur qui lui convient et qui lui a été attribué dans les précédents Congrès.

Maintenant, — pour passer à une autre question — je demanderai à M. Pollet de me dire la raison pour laquelle les bateliers désirent la suppression du repos obligatoire du dimanche sur toutes les voies navigables.

M. Pollet. Les chemins de fer ne chôment pas le dimanche, c'est un avantage de plus qu'ils possèdent sur la batellerie. Le batelier manque souvent des affaires parce qu'il ne peut effectuer un transport le dimanche.

M. Fleury. Vous seriez donc aussi satisfait si l'on supprimait le service de la petite vitesse sur le chemin de fer, que si l'on vous accordait la suppression du repos dominical sur les canaux. Ne vaudrait-il pas mieux laisser chacun libre d'agir suivant sa conscience et ses intérêts?

M. Bertrand. Le repos du dimanche n'a pas les mêmes conséquences dans les deux cas. Le chemin de fer transporte tous les jours qui lui conviennent; en matière de batellerie, il n'en est pas de même. Le batelier doit souvent chômer plusieurs jours de suite, il doit quelquefois partir le dimanche; on ne peut lui imposer un jour de repos obligatoire sans indemnité, car il travaille à son compte personnel.

M. le Président. Le débat paraît épuisé sur la deuxième communication, nous passerons à la troisième, due à M. Pesce, qui préconise la création d'un *Bureau maritime international pour étudier les moyens de prévenir les abordages et collisions en mer*.

La parole est à M. Pesce.

M. Pesce. Messieurs, vous avez inscrit à l'ordre du jour du VII[e] Congrès international de navigation toutes les questions concernant la navigation maritime.

La récente catastrophe de la *Bourgogne* montre combien votre sollicitude pour la navigation maritime est justifiée, et combien cette importante question mérite d'attirer la bienveillante attention de tous les Gouvernements.

Les navires qui sillonnent les mers suivent des routes assez nettement définies, qui peuvent être considérées comme de véritables canaux maritimes, formant la suite naturelle et la continuation des grandes voies navigables. Ces canaux, sans berges et sans quais, sont comme les routes qui traversent les grandes plaines unies et dénudées.

Maintenant que, grâce aux grands progrès introduits dans la construction navale et dans les installations mécaniques à bord, les voies suivies tendent, de plus en plus, à être les plus courts chemins entre les ports desservis, on arrive presque à pouvoir tracer sur les cartes les routes régulièrement parcourues par les grands paquebots. Déjà, en 1856, il y a près d'un demi-siècle, le célèbre navigateur Maury avait donné à ces tracés le nom de routes internationales de navigation.

Ne pourrait-on soumettre l'usage de ces routes à des règles précises qui formeraient le code maritime international?

Poser la question, c'est la résoudre.

Cependant, malgré tous les efforts tentés jusqu'à ce jour, on n'a pu encore arriver à unifier tous les règlements en usage dans les marines des diverses nations, afin de réduire le plus possible les inévitables malentendus, les irréparables malheurs et les conflits d'intérêts qui s'en suivent, entre gens de nationalités différentes ne parlant pas tous une même langue.

Ne vous semble-t-il pas, d'autre part, que les chantiers de construction navale et les compagnies d'exploitation maritime ne se tiennent pas suffisamment au courant des progrès de la science et de l'industrie et n'introduisent pas assez rapidement dans leur matériel les perfectionnements aptes à améliorer le sort des voyageurs, tout en épargnant les intérêts des compagnies et des assureurs?

Je me bornerai à citer les remarquables projets d'une des illustrations du pays qui nous donne l'hospitalité, de M. Léon Somzée, qui a émis, il y a trente ans déjà, d'excellentes idées sur cette importante question, idées qui, si elles avaient été appliquées, auraient pu éviter de nombreux désastres maritimes et épargner des milliers d'existences humaines.

Je rappellerai les principales, qui pouvaient sembler des utopies il y a trente ans, mais qui, aujourd'hui, sont d'une application facile : télégraphie sans fils et téléphonie, en se servant de la conductibilité électrique de l'eau de mer; déviation automatique des navires; hélices articulées à mouvement angulaire; gouvernails et ailerons latéraux, etc., etc.

J'ose espérer que vous penserez comme moi que le besoin se fait

sentir de la création d'un bureau ou office maritime international, qui centraliserait tous les renseignements et tous les documents relatifs aux questions maritimes, pour en faire bénéficier tous les adhérents à la convention internationale qui aura donné naissance à l'institution nouvelle.

Ce bureau serait analogue à ceux qui existent déjà et qui fonctionnent régulièrement à Berne, à Bruxelles et à Paris.

On peut dire que tous les pays adhèrent tacitement à une œuvre aussi humanitaire. Les inventeurs, les marins, les jurisconsultes et les penseurs de tous les pays ont déjà accumulé des monceaux, que dis-je, des montagnes de matériaux divers d'études, sur les importantes questions que soulève la navigation maritime.

Pour mettre en œuvre tous ces matériaux, et créer l'œuvre définitive, il ne manque qu'une haute initiative, intelligente et courageuse, qui prenne la direction d'un pareil travail et d'une semblable organisation.

Si l'œuvre existe déjà à l'état latent, d'autre part, les hommes providentiels ne manqueront certainement pas à l'œuvre, la Providence en ayant toujours en réserve pour les faire surgir au moment opportun.

En faisant un accueil favorable à ma proposition, vous confirmerez, Messieurs, les vœux formulés dans les précédents Congrès et vous donnerez plus de force, auprès des conseils des Gouvernements civilisés, au projet d'une conférence diplomatique internationale, laquelle créerait, à son tour, une commission maritime internationale permanente et décréterait la formation et l'organisation de tribunaux maritimes internationaux, consulaires ou autres.

Quels que soient les progrès techniques que l'on puisse introduire dans la navigation maritime, on ne saurait jamais, hélas ! supprimer entièrement les collisions et, par suite, les conflits et contestations de toutes sortes. La création de tribunaux maritimes internationaux, réclamés depuis nombre d'années, permettra de résoudre, d'une manière rapide et équitable, les litiges entre sujets de nationalités différentes et de donner à ces litiges des solutions plus conformes au droit des gens.

Je prierai donc M. le Président de la 5e Section de bien vouloir soumettre à l'approbation du Congrès les deux vœux suivants :

1° Le VIIe Congrès international de navigation émet le vœu de voir créer, à bref délai, un bureau maritime international ayant pour but d'étudier tous progrès techniques, tous règlements et toutes méthodes, aptes à réduire, le plus possible, le nombre et la gravité des abordages et collisions en mer.

Il espère que le projet de règlement uniforme, élaboré par les délégués de tous les Gouvernements, sera approuvé par une conférence diplomatique internationale, qui décidera la prise en considération et le vote d'une loi par les chambres législatives de chaque nation représentée au sein de la conférence.

2° Le Congrès émet également le vœu que, comme corollaire de cette première proposition, la conférence diplomatique décide la création de tribunaux maritimes internationaux pour connaître des différends maritimes survenus entre sujets de nationalités différentes. (*Applaudissements.*)

M. le Président. J'ouvre la discussion sur la communication de M. Pesce. Je donne la parole à M. Schwenn.

M. Schwenn. Je voudrais ajouter qu'il est nécessaire de créer des tribunaux disciplinaires. Ainsi, un capitaine perd un navire, des centaines de personnes perdent la vie. Le capitaine revient sauf et on peut immédiatement lui conférer un autre commandement, sans qu'on ait examiné la question de ses responsabilités.

Ces tribunaux pourraient faire procéder à des enquêtes et faire vérifier que les engins de sécurité : phares, bouées, etc., fonctionnent régulièrement.

M. Pesce. Ces points rentreraient dans la compétence des tribunaux maritimes, prévus dans les vœux que j'ai formulés.

M. Fleury. J'appuie les vœux de M. Pesce. Nous sommes encore sous l'impression causée par un sinistre effroyable; nous applaudirons à toutes les mesures qui seront prises pour éviter de pareils désastres.

Une conférence internationale pourrait étudier ces mesures et les conséquences qu'elles amèneraient. C'est là une idée d'une haute portée humanitaire. Je remercie M. Pesce, dont la compétence est très grande, de l'avoir formulée et je propose de la soumettre à l'assemblée plénière.

M. le Président. Il est pris acte du désir de M. Fleury, mais le règlement s'oppose aux votes et aux conclusions au sujet des communications non portées à l'ordre du jour, lesquelles ne peuvent non plus être soumises à l'assemblée plénière.

M. Pesce. Le Bureau pourrait déroger au règlement, vu la portée générale et humanitaire des vœux. Je demande qu'ils soient soumis à l'assemblée plénière.

M. le Président. Le Bureau n'a pas cette compétence; il ne peut que transmettre votre désir à qui de droit.

Personne ne demandant la parole, nous pouvons considérer nos débats comme terminés.

*
* *

M. Gensel. Je désire revenir en quelques mots sur la résolution prise le 27 courant au sujet des frais et péages de la navigation maritime.

J'appuie les arguments de MM. Flamant et Fleury, et je propose de mettre en tête de la résolution votée, l'alinéa suivant : « La perception des taxes ou des péages sur la navigation maritime n'est justifiée que comme rémunération de services rendus. »

Les Gouvernements, malheureusement, ne s'inspirent pas toujours de cette vérité dans l'établissement des taxes et péages.

*
* *

M. Couvreur. Je n'ai, Messieurs, d'autres titres que l'âge pour me permettre de prendre la parole en votre nom à la fin des débats.

Je suis persuadé néanmoins que la motion que je vais faire aura votre approbation.

Nos discussions ont été dirigées d'une façon remarquable par M. le Président. Nous étions liés par un règlement dont certains ont regretté les limites étroites. M. le Président, chargé de veiller au maintien de la loi ne pouvait que la faire respecter, mais il faut reconnaître qu'il lui a donnée l'interprétation la plus large et la plus libérale, et que nos débats ont eu le développement et l'ampleur qu'ils comportaient.

Nous vous remercions vivement, Monsieur le Président, de la manière distinguée et courtoise dont vous avez rempli vos fonctions et pour l'accueil si cordial que vous nous avez fait hier à bord de la *Princesse Clémentine*, à Anvers. (*Applaudissements.*)

M. Hertogs. M. Couvreur a exprimé en excellents termes, une partie de ce que je voulais dire, je m'associe entièrement aux remerciements qu'il vient d'adresser à notre dévoué Président.

Au début de nos discussions, je me suis soumis au règlement et je n'ai pas insisté au sujet du rapport que j'ai fait comme délégué de la Chambre de commerce d'Anvers, et qui ne semblait pas s'écarter du programme.

Mais vous avez entendu aujourd'hui soulever la question de l'abolition des taxes, et c'est fort de cette circonstance que, passant aux vœux,

je me permets d'en formuler un que je voudrais voir introduire à la séance plénière. Oh! je connais le règlement, Monsieur le Président, mais je sais que les règlements sont faits pour être violés. (*On rit.*)

M. le Président. Vous êtes un peu trop large. (*Nouveaux rires.*)

M. Hertogs. Les vœux peuvent toujours être actés. Je demande donc que la question d'abolition des taxes et péages soit réalisée graduellement, puis totalement.

J'exprime ce vœu au nom de la Chambre de commerce d'Anvers.

En mon nom personnel, j'accepte les conclusions de la batellerie, je les appuie et m'y rallie entièrement; elles sont d'accord avec les principes que je défends.

En ce qui concerne le vœu de M. Maas, relatif au canal d'Anvers au Rhin, je l'appuie également de toutes mes forces.

M. le Président. Je suis très sensible aux paroles bienveillantes que viennent de m'adresser MM. Couvreur et Hertogs, d'autant plus que tous les membres de la Section s'y sont chaleureusement ralliés.

Je vous en exprime, Messieurs, mes plus sincères remerciements et si je puis me considérer comme ayant mérité ces éloges, je me sens largement récompensé de la tâche, qu'avec le concours si dévoué du Bureau de la Section, j'ai réussi à remplir à la satisfaction de l'assemblée. Vous m'avez d'ailleurs, Messieurs, rendu cette tâche facile par votre courtoisie. A mon tour, je vous remercie du précieux concours que vous avez apporté aux délibérations de la 5e Section. (*Applaudissements.*)

— La séance est levée à 11 h. 30.

PROCÈS-VERBAL

DE LA

SÉANCE DU BUREAU DU CONGRÈS

JEUDI 28 JUILLET (matin).

Le Bureau du Congrès s'est réuni, dans la matinée du jeudi, au Palais des Académies.

MM. les Présidents des Bureaux des Sections, ainsi que plusieurs membres ayant pris part à l'organisation de Congrès de navigation, avaient été priés d'assister à la réunion.

M. **Helleputte**, Président général du Congrès, préside la séance, ayant à ses côtés MM. **De Rote**, Président général, **Dufourny**, Secrétaire général, **Lambin** et **Christophe**, Secrétaires-adjoints.

Sont présents, comme membres du Bureau du Congrès :

MM. les Vice-Présidents : **Duclout** (République Argentine), **Russ** (Autriche), **von Zerboni-Sposetti** (Autriche), **Chen Ngen Tao** (Chine), **Wangermée** (Congo), **de Loehr** (Commission du Danube), **Corthell** (États-Unis), **Holtz** (France), **Couvreur** (France), **Hawkshaw** (Grande-Bretagne), **de Csörgeö** (Hongrie), **Rota** (Italie), **Ito Yoshigoro** (Japon), **Conrad** (Pays-Bas), **Mendes-Guerreiro** (Portugal), **de Timonoff** (Russie) et **de Morlot** (Suisse).

MM. les Secrétaires : **Pescheck** (Allemagne), **Roediger** (Hongrie) et **de Hœrschelmann** (Russie).

Assistent également à la séance :

MM. **Debeil**, Président de la 1re Section; **Mailliet**, Président de la 2e Section; **Bovie**, Président de la 4e Section, ainsi que MM. **Gobert** (Belgique), **Hilken** (Allemagne), **Marshall-Stevens** (Grande-Bretagne), **Merkens** (Allemagne), **Quinette de Rochemont** (France), **Vernon-Har-**

court (Grande-Bretagne), **Wheeler** (Grande-Bretagne) et **Wittich** (Allemagne).

— La séance est ouverte à 9 h. 15.

M. le Président. L'objet de cette réunion est de discuter certaines propositions relatives à l'organisation des futurs Congrès, questions qu'il paraît préférable d'examiner dans une séance du Bureau, plutôt que dans une séance plénière, où le très grand nombre des personnes présentes peut entraîner la confusion dans la discussion.

Avant d'aborder ce point, je tiens à remercier les délégations des Gouvernements étrangers de la part si active qu'elles ont prise aux travaux du Congrès de Bruxelles.

Si les membres présents avaient des critiques à faire ou des observations à présenter, relativement à l'organisation soit des travaux intérieurs, soit des excursions, je leur serais très reconnaissant de vouloir bien nous les communiquer. Nous nous efforcerions d'en tenir compte pour les jours suivants.

MM. Holtz et **Conrad** déclarent l'organisation de ce Congrès des plus remarquables. Les organisateurs ont droit à tous les éloges et le succès est d'ailleurs éclatant. (*Assentiment général.*)

M. le Président. M. Léon Somzée a fait parvenir aux membres du Congrès un travail sur les moyens d'éviter les abordages et collisions en mer. Le règlement du Congrès ne permet pas la discussion de cette question en séance, mais elle doit être signalée à l'attention toute particulière des membres.

* * *

La discussion est ouverte sur l'objet précis de la séance.

M. Wheeler dit qu'il regrette beaucoup de ne pouvoir parler en français. Il était au Congrès de La Haye et il a assisté à la discussion qui a eu pour conclusion la fusion des Congrès de navigation intérieure et maritime. Les adhésions que cette idée rencontre aujourd'hui prouvent qu'on avait alors raison. Il croit nécessaire d'assurer la permanence des Congrès au moyen d'une organisation permanente. C'est faute de cette organisation que le VIIe Congrès, qui devait se réunir en 1896, s'est trouvé ajourné à cette année. Il propose le vœu suivant :

« Il serait désirable : 1° Qu'une organisation permanente des Congrès de navigation fût établie ;

« 2° Que le centre de cette organisation fût Bruxelles ;

« 3° Que cette organisation permanente fût adoptée par le Congrès;
« 4° Que le Comité qui s'est chargé de l'organisation du Congrès de Bruxelles se chargeât en même temps de l'organisation permanente;
« 5° Que la langue française fût choisie comme langue officielle du Congrès dans laquelle seraient imprimés tous les documents. »

M. Wittich expose que le Comité du *Central-Verein für Hebung der Deutschen Fluss- und Kanal-Schiffahrt* a fait une proposition importante, qui est actuellement entre les mains de tous les membres du Congrès.

On a déjà établi, dit-il, des commissions permanentes qui, dans la pratique, n'ont pas donné des résultats très satisfaisants.

M. Wittich demande qu'il y ait moins de Sections qu'actuellement, pour que la discussion, dans chacune d'elles, porte sur un plus grand nombre de questions.

L'idéal serait que le Bureau qui a organisé un Congrès soit le centre non permanent, mais provisoire, de l'organisation du futur Congrès.

Il émet donc le vœu qu'il n'ait pas d'organisation absolument permanente.

M. Quinette de Rochemont dit que le Congrès des travaux maritimes qui s'est tenu à Paris en 1889, avait nommé une commission permanente, qui comprenait notamment : M. Conrad, M. Vernon-Harcourt et lui-même. L'idée n'a pas donné de résultats bien satisfaisants. M. Quinette de Rochemont croit donc préférable de ne pas trancher la question au pied levé. Il faut l'étudier et il propose de nommer une commission pour faire cette étude.

M. Marshall-Stevens se rallie à l'idée de M. Wheeler, invoquant l'exemple de ce qui s'est passé après le Congrès de Manchester. Il préconise également la création d'un journal par les soins du bureau permanent à instituer, journal qui paraîtrait tous les trois mois, par exemple, et qui entretiendrait les relations entre les différents membres.

M. Wittich demande que les trois langues : française, anglaise et allemande, soient déclarées langues officielles du Congrès; que les documents et les discours soient traduits dans ces trois langues. Il y a un grand nombre de spécialistes, dans les différents pays, qui ne connaissent pas les trois langues. Cette mesure serait donc très utile au point de vue de la diffusion des travaux du Congrès.

M. Vernon-Harcourt aurait quelques réserves à faire au sujet de

l'opinion émise par M. Quinette de Rochemont sur la Commission permanente du Congrès des travaux maritimes.

Si celle-ci n'a pas abouti, c'est peut-être à cause de l'organisation et du défaut de budget, ce qui est un point fondamental. Il se rallie à la proposition de ne pas statuer sur-le-champ et de renvoyer la décision à prendre à une prochaine session. On pourra, d'ici là, étudier la question et préparer un rapport à son sujet.

M. de Timonoff appuie la proposition de M. Wheeler. La seule manière de conserver une organisation internationale, c'est d'avoir un centre fixe permanent pour cette organisation. Il cite l'exemple du Congrès international des Chemins de fer, réputé le modèle du genre, qui a sa commission permanente à Bruxelles, et celui de l'Association internationale pour l'essai des matériaux, qui a adopté la même organisation.

Il n'y a donc qu'à imiter ce qui a été fait, pour marcher dans la bonne voie. Mais il est évident qu'une question aussi grave ne peut être tranchée en une séance. Il faut l'étudier, et, sur ce point, tout en appuyant la proposition de M. Wheeler, il trouve que M. Quinette de Rochemont a raison. On pourrait donc nommer une commission composée, par exemple, des membres du Bureau du Congrès actuel.

M. Conrad revient à la question de la traduction des documents dans les trois langues. C'est une tâche extrêmement difficile, presqu'impossible. Il est très rare que les auteurs soient satisfaits des traductions de leurs rapports : ils font autant de corrections qu'il y a de mots, si bien qu'à La Haye, nous étions tentés de leur dire : « Eh bien, traduisez vous-même. » (*On rit.*) C'est à ceux qui en ont besoin de faire faire la traduction,... à moins que d'apprendre les trois langues, ce qui serait le mieux.

M. Conrad insiste sur ce fait qu'un Congrès permanent fait supposer l'idée de membres permanents versant une cotisation annuelle.

M. Wittich demande simplement que l'on traduise dans les trois langues les comptes rendus des Congrès, mais non les rapports publiés avant la session, et aussi les discours prononcés dans les assemblées générales.

M. Russ croit qu'il suffit de publier dans les trois langues les conclusions votées par le Congrès. Ceci est très possible. (*Approbation.*) Quant à la traduction des discours, je donne, dit-il, le bon conseil de la faire faire par un interprète payé, assistant aux séances plénières, mais seulement si quelqu'un l'exige, et ce sera en réalité très rare.

M. le Président résume la discussion. Une proposition avait été formulée par M. Wheeler, tendant à la constitution d'une commission permanente des Congrès.

Un amendement y a été introduit qui charge une commission d'étudier la question pour le prochain Congrès.

M. Wheeler n'insiste pas pour qu'il soit donné suite à sa proposition. Tout le monde paraît donc d'accord sur ce point. L'amendement est adopté à l'unanimité.

Reste à examiner comment sera composée cette commission.

M. Russ propose que ce soit la Commission d'organisation du Congrès actuel, qui s'adjoindrait les membres dont la collaboration lui paraîtrait utile.

M. de Rote dit qu'il n'est pas possible que ce soit la Commission d'organisation actuelle, exclusivement belge, qui devienne cette commission d'étude. Il faut que tous les pays y soient représentés. Pourquoi donc ne pas prendre tout le Bureau actuel, comme le propose M. de Timonoff?

M. Marshall-Stevens propose que la commission d'étude soit formée des organisateurs des Congrès qui se sont déjà tenus dans les divers pays, auxquels on adjoindrait deux ou trois représentants des pays qui n'ont pas eu de Congrès.

M. de Timonoff appuie l'idée de M. de Rote. Il estime que le Bureau du Congrès doit former cette commission et il espère qu'elle aura une réunion avant la clôture de la session.

M. Duclout appuie également cette proposition. A propos du projet de règlement distribué par le *Central-Verein*, il fait remarquer que le Congrès doit être non seulement *européen*, mais *international* et qu'il doit s'intéresser à ce qui se fait en Amérique aussi bien qu'en Chine et au Japon. Le délai de trois mois prévu à l'article 3 du projet pour l'approbation du programme des travaux est insuffisant pour l'Amérique : il faut au moins quatre ou cinq mois.

— Un certain nombre de membres donnent leur avis.

M. le Président résume les différentes propositions relatives à la nomination de la commission d'étude.

Le Bureau du Congrès actuel serait désigné comme commission provisoire. Il s'adjoindrait les personnes qu'il jugerait nécessaires, dans les différents pays. Ces personnes seraient choisies de préférence parmi les organisateurs des précédents Congrès.

La question des langues est renvoyée à l'examen de cette commission. Toutefois, il est entendu que, pour ce qui concerne le Congrès actuel, il sera donné satisfaction au vœu de M. Russ et que les conclusions votées seront traduites en allemand et en anglais [1].

M. Dufourny demande si l'on ne pourrait désigner immédiatement les membres qui feront partie de la commission d'étude.

M. de Rote ne voit pas comment cette organisation va fonctionner. Ce ne sera pas par des réunions : on ne peut se déplacer de si loin pour des séances d'une heure ou deux. Ce sera donc par correspondance que s'effectueront les échanges d'idées. Le centre sera Bruxelles. La Commission ne devrait sans doute se réunir qu'une fois avant le prochain Congrès. (*Approbation.*)

M. Dufourny propose d'adresser les mémoires et notes traitant de la question à résoudre au Secrétariat du Bureau actuel qui les étudiera, les discutera, les coordonnera pour les présenter à l'état de rapport, avant la réunion du prochain Congrès, aux différents membres de la Commission d'étude, afin que les conclusions en soient en quelque sorte admises par tout le monde avant d'être soumises à la réunion de Paris.

M. Conrad trouve cette idée très pratique

M. Wittich croit qu'il sera bien difficile de tout faire par correspondance : les votes, par exemple.

M. de Rote dit qu'il faut être pratique et non pas parfait en théorie. On peut se mettre d'accord par correspondance. S'il y a une question trop délicate nécessitant une discussion, on pourra parfaitement tenir une réunion, par exemple vingt-quatre heures avant le prochain Congrès.

M. le Président. M. Wittich ne fait pas d'opposition à cette proposition?

M. Wittich. Qui vivra verra ! je m'y rallie.

— La proposition de MM. de Rote et de Timonoff est adoptée à l'unanimité.

La discussion est close. La parole est à M. Couvreur.

*
* *

(1) Ces traductions sont données dans le présent volume, en annexe au procès-verbal de la séance plénière de clôture.

M. Couvreur dit que s'il prend la parole à la place du chef de la Délégation française, c'est que la Chambre de commerce de Paris lui a donné mission de demander au Congrès de se réunir, en 1900, à Paris. L'Exposition est l'occasion de ce tour de faveur.

La Chambre de commerce de Paris interviendra comme elle est intervenue en 1892. Nous tâcherons de faire pour le mieux, sans vous promettre de faire aussi grand qu'ici. La Belgique a cette bonne fortune d'avoir pu, malgré l'exiguité de son territoire, rayonner sur le monde entier : c'est une belle victoire.

En venant à Paris, Messieurs, vous serez chez vous. Nous serons le cadre. Nous le ferons aussi brillant que possible, nous vous donnerons la synthèse de ce siècle, et ce n'est pas là un point de vue exclusivement français.

M. Couvreur ajoute qu'il éprouve vivement le regret de ne connaître qu'une seule langue. Mais il dit du fond du cœur : Messieurs, venez tous à Paris en 1900. Vous serez reçus comme des amis et vous serez, non chez nous, mais chez vous. (*Vifs et unanimes applaudissements.*)

M. Quinette de Rochemont donne lecture d'une lettre de M. Gariel, le priant au nom du Commissaire général de l'Exposition, d'assurer le Congrès, que s'il décide de se réunir à Paris en 1900, le concours de la Commission de l'Exposition lui est tout acquis. Le Congrès serait tenu dans le Palais spécialement réservé à cet usage. (*Applaudissements unanimes.*)

— La proposition de M. Couvreur est votée par acclamations.

* * *

M. le Président fait connaître que les décisions qui viennent d'être prises doivent être soumises à la ratification de l'assemblée plénière de clôture. Elles pourraient recevoir la forme suivante :

Il est institué une Commission d'étude ayant pour but d'élaborer un projet d'organisation permanente des Congrès internationaux de navigation.

Cette Commission se compose du Bureau du VIIe Congrès international de navigation, tenu à Bruxelles, auxquels sont adjoints les promoteurs des Congrès antérieurs, savoir : MM. Gobert, Marshall-Stevens, Merkens, Quinette de Rochemont, Vernon-Harcourt, Wittich.

Elle aura le droit de s'adjoindre d'autres personnes dans différents pays.

Elle fera un rapport sur ses travaux au prochain Congrès.

Le prochain Congrès de navigation se tiendra à Paris en 1900.

— Toutes ces propositions sont adoptées à l'unanimité.

* * *

M. Russ dépose quatre-vingts exemplaires d'un travail de MM. les Drs R. Heller, W. Mager et H. von Schrötter, traitant des règles sanitaires à admettre pour les travaux à l'air comprimé.

Il demande que ces exemplaires soient distribués aux Délégués des Gouvernements et que le Secrétariat veuille bien insérer dans les procès-verbaux du Congrès une lettre de lui, exposant l'intérêt de la question [1].

M. le Président remercie M. Russ de cette communication si utile au point de vue humanitaire. Il est persuadé que, bien que la proposition ne figure pas au programme du Congrès, elle sera favorablement accueillie [2].

* * *

M. Wittich demande qu'il soit bien entendu que la Commission qui vient d'être nommée n'a pas à s'immiscer dans l'organisation du Congrès de Paris.

Il est rappelé, sur observation de **M. Holtz**, que la Commission d'étude n'a pas à s'occuper du Congrès de Paris, qui sera organisé d'après les anciens errements.

— La séance est levée à 11 heures.

---

(1) Voir annexe ci-après.

(2) La communication de MM. Heller, Mager et von Schrötter a été insérée dans les *Annales des Travaux publics de Belgique* (fascicule d'octobre 1898, p. 743).

ANNEXE

AU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU BUREAU

Lettre de M. V. Russ (Traduction).

A Messieurs les Présidents généraux du VII[e] Congrès international de navigation, à Bruxelles.

Sur l'initiative de M. le *Professeur Docteur Léopold von Schrötter* de Vienne, on a entamé au printemps de 1895 *des recherches au sujet des conditions hygiéniques du travail dans l'air comprimé.* L'occasion en fut fournie à la Commission I. R. de la régularisation du Danube par *la construction d'une grande écluse à Nussdorf*, travail qui exigeait la fondation à l'air comprimé de *24* ouvrages, dont quatre à plus de *25* mètres sous le zéro des eaux.

Les nombreux cas de maladie intervenus à ces travaux, et dont deux ont été suivis de mort, furent causes que M. *Hermann von Schrötter, assistant de clinique, docteur en philosophie et médecine* et ses deux collaborateurs, MM. *les docteurs en médecine, W. Mager* et *R. Heller*, qui étaient chargés desdites recherches, étendirent leur étude au moyen d'investigations expérimentales et soumirent les questions à envisager à un *examen approfondi au point de vue clinique* portant principalement sur *les influences pathologiques des variations rapides de la pression de l'air.*

Ces recherches, qui ont reçu l'appui du Ministère I. R. de l'Intérieur et du Ministère I. R. des Cultes et de l'Instruction publique, et qui paraîtront sous peu sous forme de *monographie*, ont servi à élaborer des prescriptions hygiéniques-prophylactiques en vue de prévenir définitivement les tristes maladies dues aux variations de pression de l'air, prescriptions que les auteurs, déterminés en cela par *l'intérêt actuel considérable* et *la grande importance pratique* de la question, livrent dès maintenant à la publicité sous forme d'un *règlement.*

Un fait qui prouve qu'il est plus que temps, aujourd'hui, de faire observer avec la plus grande rigueur les mesures de précaution prescrites, d'après les données de la science, en vue de prévenir les cas de maladie et de mort, c'est que les auteurs ont pu relever, tant dans les publications que dans les communications officielles des États civilisés,

137 cas de mort qui se sont produits en ces derniers temps dans les divers pays, par suite de l'emploi de l'air comprimé.

Comme le démontrent les auteurs, on s'est contenté jusqu'ici, pour des raisons d'économie, de demi-mesures, *sans considérer pratiquement toute la portée du principal facteur : la décompression lente.* Cette dernière précaution convenablement appliquée aurait pu rendre superflus tous les autres « subterfuges » prophylactiques.

Le point capital réside donc, d'après les prescriptions élaborées par M. *le Dr von Schrötter* et par ses collaborateurs, dans LA DÉCOMPRESSION SUFFISAMMENT LENTE ET UNIFORME, *de 2 minutes pour chaque* DIXIÈME *d'atmosphère de surpression ou* PAR MÈTRE *de profondeur d'eau*; les auteurs réclament, en outre, l'emploi d'un *sas sanitaire ou de recompression* particulier, pour le transport des ouvriers devenus malades dans l'air comprimé, ainsi que pour *le casernement* et *la surveillance médicale permanente* de ces ouvriers *lorsque les fondations se font à plus de 15 mètres de profondeur*; le tout suivant les dispositions exposées en détail et exactement précisées dans le règlement.

Ainsi que me l'assure M. *le Dr von Schrötter*, on n'aura plus à regretter aucun cas de maladie en observant strictement les règles prescrites, ce qui est d'une grande importance eu égard à l'extension considérable que prend actuellement partout la construction à l'air comprimé.

Je remets au Bureau du Congrès quatre-vingts exemplaires de ce *projet de règlement* qui représente le fruit d'études poursuivies pendant plus de deux ans et basées sur des renseignements personnels, avec prière de les faire parvenir aux Délégués des Gouvernements. Ce règlement a été publié, d'après le texte paru récemment dans le *Zeitschrift für Unfallheilkunde*, accompagné de la traduction *en anglais* et *en français*, par la librairie *A. Hölder* à Vienne.

Veuillez agréer, Messieurs, l'assurance de ma considération très distinguée.

(*S.*) Dr Russ.

Bruxelles, le 28 juillet 1898.



CLICHÉ E. STADELER — PHOTOCOLL. KYMEULEN, BRUX.

PALAIS DES ACADÉMIES — SÉANCE DE CLOTURE.

PROCÈS-VERBAL

DE LA

SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE

(SÉANCE DE CLOTURE)

SAMEDI 30 JUILLET (après-midi).

M. De Rote, Directeur général des Ponts et Chaussées, Président général du Congrès, occupe la présidence.

Ont également pris place au Bureau : **M. De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, Président d'honneur du Congrès, **M. Helleputte**, Président général, **M. Dufourny**, Secrétaire général, **MM. Lambin** et **Christophe**, Secrétaires-adjoints, et **M. Gobert**, Membre de la Commission d'organisation.

Sur l'estrade et dans les loges, MM. les Membres étrangers du Bureau du Congrès, MM. les Membres des Bureaux des Sections, MM. les Délégués du Gouvernement belge et des Gouvernements étrangers ont repris les places qui leur avaient été réservées lors de la première séance plénière.

La salle est occupée par une assistance très nombreuse.

— La séance est ouverte à 3 h. 30.

M. le Président. Nous allons examiner les propositions présentées par les Sections, comme conclusion des débats qui ont eu lieu sur les différentes questions du programme.

J'accorderai la parole successivement à chacun des Rapporteurs généraux auxquels les Sections ont confié le soin de soutenir les conclusions qu'elles ont votées.

Je prie ces Messieurs d'être aussi brefs que possible dans leurs développements, le temps dont nous disposons ne nous permettant pas, eu égard au grand nombre de questions à examiner, d'entrer dans le

détail des discussions. Pour les questions qui paraissent ne pas devoir soulever d'objections, MM. les Rapporteurs généraux pourront même se borner à donner lecture des conclusions.

La parole est à M. Fendius, Rapporteur général de la première Section pour la 1re et la 2e questions.

PREMIÈRE SECTION.

Rivières canalisées

—

Rapport de M. Fe dius

sur la 1re question.

RELÈVEMENT DU NIVEAU DE LA RETENUE D'UN BARRAGE EXISTANT.

Moyens d'exécution à employer pour entraver le moins possible la navigation et pour réduire le coût des transformations des appareils de retenue.

La première question a fait l'objet de trois rapports qui, tout en signalant les procédés d'exécution moyennant lesquels le relèvement de la retenue a été réalisé ou projeté à différents barrages, s'accordent à établir que la question ne comporte que des solutions d'espèce.

M. Roloff expose que l'augmentation du mouillage des rivières canalisées du nord de l'Allemagne ne semble pas comporter l'approfondissement du lit, les dragages ne donnant le plus souvent que des résultats incertains. Il envisage ensuite la question du relèvement des retenues des barrages, au point de vue de la situation générale et de l'état de conservation des éléments constitutifs d'un radier et des transformations à apporter aux engins de fermeture. Il résume et confirme à cet égard ce qui a été exposé dans son rapport.

M. Fendius fait observer que le relèvement de la retenue est forcément limité par le dispositif et les dimensions des engins mobiles, lesquels, en toute circonstance, doivent se prêter à une manœuvre facile. Il demande si dans l'hypothèse d'un relèvement dépassant la retenue-limite de 3^{m}75 que M. Roloff signale dans son rapport, l'emploi d'aiguilles en fer peut se justifier et si des essais en ont confirmé le bon usage.

M. Roloff déclare que l'essai d'aiguilles en fer a fourni de bons résultats sur l'Ems, mais qu'une expérimentation plus décisive s'im-

poserait avant de pouvoir trancher la question de l'emploi pratique d'aiguilles métalliques.

M. Caméré fait remarquer que des essais, tentés sur la Seine à une date déjà ancienne, avaient porté sur des aiguilles métalliques en forme de tubes; ils ont donné de mauvais résultats et n'ont pas été renouvelés.

M. Pavie signale que l'expérience, acquise sur un certain nombre de barrages en France, permet de recommander et de garantir l'emploi d'aiguilles de grandes dimensions, pourvu qu'elles soient du système dit « à crochets », dont il rappelle sommairement le fonctionnement et les avantages.

Sur la Marne on emploie couramment des aiguilles de 4m50 et de 0m10 à 0m11 d'équarrissage, pesant en moyenne 45 kilogrammes. On utilise même, sur certains barrages, des aiguilles de 5m20 et de 0m125 d'équarrissage dont le poids atteint 60 kilogrammes, y compris les ferrures.

M. Fendius rappelle sommairement dans quelles circonstances spéciales la question de l'exhaussement des barrages se pose pour la Meuse belge.

Ce relèvement a principalement pour but de retarder les manœuvres d'abatage, et de ramener les manœuvres à un régime aussi uniforme que possible pour tous les barrages.

En ce qui concerne les moyens d'exécution que comportera l'exhaussement, de 0m50, des barrages qui n'accusent actuellement qu'une retenue de 2m60 sur le seuil, ils dépendent essentiellement de l'importance des travaux à effectuer en vue de garantir la résistance des radiers.

Le Rapporteur établit que les projets d'exhaussement des barrages de la Meuse inférieure pourront être menés à bonne fin moyennant les procédés d'exécution connus : le caisson étanche et mobile et, au besoin, le recours à l'air comprimé pour les transformations que comporte le radier.

M. Pavie complète son rapport sur la 1re question par quelques explications d'ordre technique.

Le troisième Rapporteur, M. Marten, se réfère à son rapport et insiste sur le résultat très satisfaisant obtenu par les travaux de dragage et de régularisation effectués à la Severn en vue d'augmenter le mouillage de cette rivière et d'améliorer le régime de ses crues.

La Section adopte finalement, sur les propositions de son Bureau, les conclusions suivantes :

1° *Le relèvement du plan d'eau d'un barrage mobile dans des limites ne dépassant pas, en général, 0m50 à 0m60, est une opération facilement*

réalisable, sans dépenses excessives, et qui peut s'exécuter par les procédés ordinaires sans gêne pour la navigation, quel que soit le système de fermeture du barrage;

2° Les conditions essentielles que doit remplir le barrage transformé sont :

Radier donnant toute garantie de stabilité et des ancrages capables de subir l'augmentation des efforts résultant du relèvement de la tenue et de la transformation des engins de fermeture;

3° En cas d'insuffisance du radier ou des ancrages, l'importance du travail augmente considérablement et nécessite, pour le maintien de la navigation, la construction de batardeaux généraux ou l'emploi de caisses étanches, et même le recours à l'air comprimé;

4° Le relèvement du plan d'eau augmente la difficulté des manœuvres et nécessite une surveillance plus grande si on veut éviter la submersion des terrains riverains; il a par contre le très grand avantage de rendre les manœuvres moins fréquentes au grand profit de la navigation et de la conservation des ouvrages;

5° L'augmentation du mouillage réalisé par les dragages combinés avec les rectifications des rives peut, dans certaines conditions de régime d'une rivière, fournir une solution satisfaisante, comme le montrent les résultats obtenus sur la Severn, en Angleterre. (Applaudissements.)

M. le Président. Personne ne demande-t-il la parole sur la 1re question ?

Je mets aux voix les conclusions proposées par la Section.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est continuée à M. Fendius.

Rapport de M. Fendius

sur la 2e question.

CONSOLIDATION DES RADIERS DES BARRAGES.

Travaux destinés à empêcher le passage des eaux sous les radiers, de façon à réduire les frais d'entretien des ouvrages; moyens d'exécution à employer pour entraver le moins possible la navigation.

Trois rapports ont été présentés et ont donné lieu à des discussions envisageant principalement la consolidation des radiers au point de vue des affouillements et des fuites auxquels ces ouvrages sont exposés.

M. Roloff cite le cas de réparations effectuées au barrage éclusé de Mühlgraben près d'Oppeln.

En amont de la porte amont de l'écluse, un affouillement s'était produit dans les affleurements de la roche calcaire dans laquelle on avait enraciné les fondations sur 0m60 environ de hauteur. On a remédié à cette situation par un simple bétonnage dans les limites de de l'affouillement. En aval du barrage, où la roche a été encavée également, on a procédé à la consolidation par l'échouage de gros blocs de pierres.

M. Rops signale le parti utile qu'on pourrait retirer de pilots et palplanches en acier, en constituant, au moyen de ces matériaux, des cloisons étanches là où les fuites se manifestent. Il cite l'efficacité de revêtements en fer I utilisés à l'étançonnement d'une fouille qui a été pratiquée dans le sable mouvant pour l'établissement du collecteur du Maelbeek.

Sans rejeter d'une manière absolue le système préconisé par l'orateur, M. Roloff fait remarquer que les conditions de résistance exigeraient l'emploi de pièces métalliques de fortes dimensions et que l'élévation de la dépense fournit un argument contre l'utilisation d'encoffrements métalliques.

M. Fendius fait ressortir que la consolidation d'une tranchée pratiquée à ciel ouvert, dans le sable mouvant, ne souffre pas la comparaison avec les difficutés d'exécution inhérentes à l'établissement d'une cloison métallique à travers le lit caillouteux de la Meuse.

M. Pavie émet des doutes sur l'étanchéité d'une cloison métallique établie dans ces conditions.

M. Bekaar fait remarquer que pour un ouvrage, exécuté à Berlin, on a eu recours à des palplanches formées de poutres métalliques et que celles-ci n'ont pas réalisé le degré d'étanchéité des panneaux formés de palplanches en bois. Il ne voit pas, à priori, de raison pour renoncer à la charpente en bois qui a fourni ses preuves.

M. Fendius, tout en se référant à son rapport, insiste sur l'efficacité des travaux d'étanchement qui ont été exécutés au barrage d'Anseremme. Il estime que l'obstruction des conduits d'un siphonnement peut fournir de bons résultats lorsque les opérations sont conduites méthodiquement, sous la direction permanente d'un agent initié à toutes les difficultés d'exécution et si, d'autre part, il est fait emploi de matériaux bien appropriés à l'étanchement.

M. Pavie se réfère aux considérations qu'il a développées dans son rapport.

M. Bekaar se ralie à l'opinion de M. Fendius, au sujet de l'efficacité

du mode d'étanchement tel qu'il a été pratiqué à Anseremme, et fournit, dans cet ordre d'idées, des renseignements intéressants au sujet de travaux de réfection et de consolidation en cours d'exécution à la double écluse de Vere du canal de Walcheren.

Différents moyens d'étanchement par des procédés connus ont été signalés au cours des discussions.

En ce qui concerne la protection des fondations obtenue par les arrière-radiers, M. Claise fournit des explications sur le dispositif des arrière-radiers qui ont été exécutés récemment sur la Meuse française, dispositif qui avait notamment en vue d'atténuer les effets de la chute et des tourbillonnements qui en sont la conséquence.

La première Section adopte ensuite les conclusions proposées par son Bureau et formulées comme suit :

1° *La détermination précise des causes auxquelles on peut rattacher les filtrations qui se produisent à travers ou sur le pourtour d'un radier, conduit en même temps à la solution des difficultés auxquelles on se propose de remédier;*

2° *Le moyen consistant à utiliser la pression d'amont pour aveugler les fuites en y faisant pénétrer des matières capables de les obstruer, s'est montré efficace et suffisant dans certains cas, notamment sur la Meuse belge, où on a obtenu les meilleurs résultats de l'emploi des mattes de plomb.*

Il serait imprudent de généraliser ce procédé dont le succès tient souvent à des circonstances d'espèce et aux grands soins apportés à l'exécution;

3° *On sera donc conduit, si on veut obtenir une protection durable et certaine, à recourir à la construction d'ouvrages de garde bien étanches descendus à une profondeur suffisante à l'amont du radier.*

Les pieux et palplanches métalliques dont on a préconisé l'usage pourront, dans cet ordre d'idées, rendre des services, si l'expérience consacre les facilités d'emploi et l'étanchéité parfaite qu'indiquent leurs promoteurs;

4° *La défense des radiers en aval qui, sur certaines rivières, constitue une sujétion importante de l'entretien des ouvrages, peut être facilement obtenue par la construction d'un arrière-radier en maçonnerie, dont le profil est disposé de manière à amortir l'effet du courant et des tourbillonnements, tout en conservant au radier même les conditions de résistance voulues.* (Applaudissements.)

M. le Président. Je remercie M. Fendius et je consulte l'assemblée sur les conclusions relatives à la 2e question.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Hirsch, Rapporteur général de la première Section, pour la 3e et la 4e questions.

Rapport de M. Hirsch.

Le programme des travaux impartis à la première Section comportait les questions suivantes :

3e QUESTION. — *Utilisation des chutes aux barrages.*
4e QUESTION. — *Résistance au mouvement des bateaux.*

La Section nous a fait l'honneur de nous désigner, M. Pavie et moi, pour vous présenter le rapport sur ces deux questions, ainsi que les conclusions qui ont été adoptées pour être soumises à vos délibérations.

3e QUESTION.

Dans le programme préparé par la Commission d'organisation du Congrès, cette question était posée dans les termes ci-après :

UTILISATION DES CHUTES AUX BARRAGES, COMME FORCE MOTRICE.

Moyens d'utiliser cette force en temps normal pour la traction des bateaux et pour les manœuvres à faire dans l'intérêt de la navigation. Utilisation de la vitesse des courants pendant les crues.

Trois Rapporteurs ont eu à préparer le travail, savoir : MM. Rœder, Hirsch et Marten.

En séance, les rapports ont été succinctement résumés par leurs auteurs. Les renseignements qu'ils comportent ont éte complétés par des communications d'un grand intérêt. M. Moschini fournit d'utiles renseignements sur les rivières et canaux du nord de l'Italie, et sur l'emploi industriel, comme puissance motrice, des eaux de ces voies navigables. M. Bret décrit les belles installations récemment créées au barrage éclusé de Poses, sur la Seine; la chûte sert à engendrer un courant électrique, lequel est employé pour éclairer les ouvrages et pour transmettre l'énergie à tous les appareils de manœuvre.

M. Galliot entretient la Section des dispositions prises pour compléter l'alimentation insuffisante des biefs inférieurs du canal de Bourgogne. La puissance motrice est empruntée à la chûte d'un barrage établi sur la Saône, près de l'embouchure du canal; elle est transformée en un courant triphasé à haute tension, lequel est transmis, le long des trois derniers biefs du canal, sur une distance de 7,000 mètres,

à trois petites usines élévatoires, servant à remonter l'eau d'un bief au bief supérieur.

En ce qui concerne les propositions à soumettre au Congrès, la discussion a été approfondie, mais elle n'a pas été longue. Sur les points essentiels, les opinions émises dans les trois rapports se trouvaient en concordance complète; elles ont été ratifiées par l'unanimité de la Section, qui vient avec confiance proposer à vos délibérations les conclusions ci-après :

Le Congrès estime qu'il y a lieu :

a) *De recommander aux ingénieurs l'étude des applications de la puissance des chutes des rivières canalisées aux manœuvres des appareils des barrages et des écluses, ainsi qu'à la traction des bateaux pendant leur passage par les chenaux et les écluses;*

b) *De maintenir au programme du prochain Congrès l'étude des procédés propres à utiliser pour la traction mécanique ou électrique des bateaux, non seulement en temps normal, mais aussi en temps de crue, la puissance disponible qui résulte de l'existence des ouvrages.*

Le Congrès émet le vœu de voir réserver en principe la puissance des chutes au service de la navigation et de ne l'affecter qu'avec beaucoup de circonspection aux usages d'intérêt public d'abord, et d'intérêt privé ensuite. (Applaudissements.)

M. le Président. Je mets ces conclusions aux voix.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Hirsch pour continuer la lecture de son rapport.

Rapport de M. Hirsch

sur la 4e question.

Le programme de la 4e question était libellé comme suit :

RÉSISTANCE AU MOUVEMENT DES BATEAUX.

Influence de la forme des bateaux et de l'état de leur surface sur la résistance à la traction.

Trois rapports préparatoires ont été présentés : par MM. Flamm (Oswald), Suppan et de Mas.

En séance, M. de Mas fait un résumé lumineux de l'état actuel de la question, tel qu'il résulte de l'ensemble des recherches consignées

dans ces rapports. Des expériences nombreuses ont été exécutées dans les circonstances les plus variées, soit avec des bateaux remorqués, soit, suivant la méthode proposée par Froude, à l'aide de modèles à échelle réduite; on se trouve dès à présent en possession de documents considérables, comportant des notions précises sur l'influence qu'exercent les divers facteurs : formes des bateaux, nature de la surface mouillée, dimensions de la voie navigable, vitesse du courant, etc. Ces études sont d'une importance capitale au point de vue de la bonne utilisation du matériel de navigation, voies et véhicules. Il est indispensable qu'elles soient poursuivies, complétées et développées.

Plusieurs orateurs apportent des documents d'un grand intérêt, propres à avancer la solution de ces difficiles problèmes : M. Haerens et M. Engels, auteur de remarquables expériences sur modèles à échelle réduite; MM. Caméré, Wahl, Rota, Bastien, de Bovet, Le Paire, etc.

Après un échange de vues sur les résultats déja obtenus, sur le but à atteindre et sur les moyens d'y parvenir, la Section a voté à l'unanimité les propositions dont nous allons avoir l'honneur de vous donner lecture.

Mais, au moment de clore l'exposé des travaux de la première Section, qu'il nous soit permis de nous faire les interprètes de tous nos Collègues, et de présenter publiquement nos remerciements respectueux à notre éminent Président, M. l'Inspecteur général Debeil. Sous sa direction méthodique et précise, nos délibérations ont pu, dans un temps étroitement mesuré, aboutir à des conclusions utiles et sérieuses; les sujets à étudier étaient bien arides ; mais l'urbanité et la courtoisie de notre Président ont su conserver à nos discussions le caractère d'une causerie entre amis, sans rien enlever à leur profondeur. Qu'il veuille bien agréer l'expression de notre unanime reconnaissance. (*Applaudissements.*)

Voici le texte des conclusions adoptées.

En raison de l'intérêt considérable que présentent les expériences sur la résistance à la traction des bateaux et de l'importance des résultats déjà acquis, le Congrès estime qu'il y a lieu de poursuivre les recherches à la fois avec les bateaux et à l'aide de modèles, de manière à contrôler celles-ci par celles-là.

Ces expériences devront être exécutées, tant en eau indéfinie que sur les rivières et les canaux, en tenant compte de toutes les circonstances qui peuvent présenter un intérêt pratique.

On arrivera ainsi au double résultat :

1° De déterminer la meilleure forme à donner aux bateaux de navigation intérieure, suivant le service auquel ils sont destinés ;

2° De déterminer rationnellement le profil courant des canaux, suivant le type des bateaux auxquels ils doivent donner passage.

Le Congrès émet, en outre, le vœu que les Gouvernements et les Compagnies de navigation veuillent bien continuer leur concours à ces intéressantes recherches. (Applaudissements.)

M. le Président. Je remercie M. Hirsch et mets aux voix les conclusions relatives à la 4e question.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

Nous passons au programme de la deuxième Section. Je donne la parole à M. Barbet, Rapporteur général pour la 1re et la 4e questions.

DEUXIÈME SECTION.

Canaux de navigation d'intérieur.

Rapport de M. Barbet

sur la 1re question.

MODES DE TRACTION MÉCANIQUE LE LONG DES CANAUX.

Améliorations réalisées ou proposées depuis le Congrès de La Haye.

INTRODUCTION. — Cinq rapports ont été présentés sur cette question : Ils ont pour auteurs MM. Gröhe, Chenu, De Schryver et Zone, La Rivière et Bourguin, et de Bovet.

En outre, une communication a été faite en section par M. Gherassimoff.

RAPPORT DE M. GRÖHE. — M. Gröhe range les divers systèmes de traction mécanique des bateaux en quatre catégories principales :

Moteur à bord (Propulsion à hélice. — Touage sur chaîne ou sur câble).

Moteur sur la rive (Machines circulant le long du canal. — Halage funiculaire).

En ce qui regarde la *propulsion électrique par hélice*, M. Gröhe rappelle les systèmes imaginés par MM. Büsser et Galliot.

Dans le *touage sur chaine*, un progrès réel a été accompli par

l'emploi de la poulie magnétique de Bovet, qui a permis de réduire beaucoup le poids de l'appareil moteur et de le placer sur des bateaux marchant isolément.

La traction par *locomotives* a fait l'objet d'essais pratiques, notamment sur le canal de l'Oder à la Sprée, mais elle est fort coûteuse. La traction par *cheval électrique* (système Galliot-Denèfle) paraît plus satisfaisante, mais son économie par rapport au touage magnétique ne semble pas démontrée pour les transports par bateaux isolés. M. Gröhe décrit en détail l'appareil « Lamb » qui, approprié surtout aux transports par terre, pourrait être appliqué à la traction des bateaux, surtout dans les biefs courts.

En ce qui concerne le *halage funiculaire*, il signale les avantages du câble tressé, à section carrée, système Bek, dont l'inventeur a demandé à faire une application sur un tronçon du canal de Dortmund à l'Ems.

M. Gröhe estime, en résumé, que s'il est très important de mettre la force motrice constamment à la disposition de chaque bateau, sans le surcharger d'un poids mort, l'application de l'un des modes de traction mécanique par bateaux isolés n'est dès à présent admissible que là ou une navigation très active ou des difficultés spéciales exigent une réglementation.

Rapport de M. Chenu. — L'étude de M. Chenu a pour objet essentiel le choix du meilleur mode de traction à appliquer sur le canal de Charleroi à Bruxelles, qui n'est encore accessible aux bateaux de 300 tonnes que sur une partie de sa longueur.

Après avoir fait l'historique de la traction sur cette voie navigable, où elle est aujourd'hui assurée par des chevaux, M. Chenu examine si la situation est dès à présent susceptible d'être améliorée et passe en revue, à cet effet, les différents modes de traction mécanique connus.

Il conclut en disant que, dans l'état actuel de la question, dans les conditions actuelles de trafic et de navigabilité du canal de Charleroi à Bruxelles, le maintien du halage par chevaux paraît être la seule solution pratique.

Rapport de MM. de Schryver et Zone. — MM. De Schryver et Zone examinent spécialement les systèmes de traction mécanique proposés pour remplacer le touage à vapeur sur chaîne, du système Boucquié, sur le canal de Bruxelles au Rupel qui doit être transformé en canal maritime et dont le trafic, selon les prévisions, atteindra rapidement 2 millions de tonnes.

Le problème à résoudre a été étudié, jusqu'à présent, par la Société Siemens et Halske, de Berlin, et par la Société Denèfle et Cie, de Paris.

La Société Siemens et Halske a établi des projets de traction d'après trois systèmes, savoir :

Le touage électrique par chaîne, avec application de la poulie magnétique de Bovet;

Le remorquage électrique par hélice;

Le halage électrique par petites locomotives à crémaillères.

Le système de traction par « cheval électrique » proposé pour le canal de Charleroi par la Société de traction électrique sur les voies navigables, Denèfle et Cie, devant être forcément interrompu à Bruxelles, la Société a projeté la desserte du port par des remorqueurs fonctionnant au moyen de l'électricité engendrée par l'intermédiaire de moteurs à gaz. Elle a complété sa proposition par l'extension du remorquage à toute la longueur du canal de Bruxelles au Rupel.

MM. De Schryver et Zone ne tirent aucune conclusion des développements de leur rapport : il convient d'attendre, disent-ils, que les expériences à faire aient démontré l'exactitude des prévisions des auteurs des projets.

Rapport de MM. La Rivière et Bourguin. — Le rapport de MM. La Rivière et Bourguin rend compte des améliorations réalisées ou projetées, en France, depuis le VIe Congrès de navigation (La Haye, 1894) et retient, comme procédés restant en présence :

1° Le halage funiculaire;

2° La traction électrique, comprenant :

a) Le touage électrique;

b) La propulsion à l'aide d'une hélice actionnée par une dynamo;

c) Le halage par cheval électrique.

MM. La Rivière et Bourguin décrivent en détail l'installation et le mode de fonctionnement du halage funiculaire au souterrain du Mont-de-Billy, sur le canal de l'Aisne à la Marne.

Après avoir dit quelques mots du halage funiculaire du pont de Boom, sur le Rupel (Belgique), ils émettent l'avis que le système de M. Maurice Lévy paraît susceptible d'être appliqué en section courante de canal.

Ils décrivent les expériences intéressantes de touage électrique faites par M. de Bovet sur le canal Saint-Denis; puis, arrivant à la propulsion électrique par hélice, ils rappellent la proposition faite par M. Büsser au Congrès de Chicago et décrivent le bachot-propulseur imaginé par M. Galliot à la même époque.

Ils donnent une description complète du cheval électrique, chariot à trois roues qui se meut sans rails sur le chemin de halage et auquel on attache la remorque.

Ils passent ensuite aux essais du propulseur et du cheval électrique sur le canal de Bourgogne, où les deux engins se sont bien comportés et où le cheval électrique a rendu tous les services qu'on demande aux chevaux ordinaires.

MM. Denèfle et Cie ont obtenu l'autorisation, sous forme de simple arrêté de voirie, d'appliquer les procédés de traction inventés par M. Galliot sur une section de 26 kilomètres des canaux d'Aire et de la Deûle, concurremment avec le halage libre par chevaux. Les premiers résultats obtenus avec le cheval électrique, qui est seul employé sur la section considérée, confirment ceux qu'avaient donnés les essais du canal de Bourgogne. L'expérience a d'ailleurs conduit à résoudre la plupart des difficultés de détail que devait nécessairement soulever l'application en grand du système.

Enfin, MM. La Rivière et Bourguin étudient l'organisation économique de la traction électrique sur une section de 50 kilomètres de canal à double voie, en vue de réaliser la meilleure utilisation de cette voie. Les divergences qu'ils trouvent entre les divers modes de traction, en ce qui regarde la force motrice totale nécessaire, démontrent qu'il conviendrait d'étudier le rendement mécanique de chaque système et de se placer dans des conditions comparables pour tirer, des expériences ou des calculs des prix de revient, des conclusions valables.

Ils déduisent néanmoins de leur rapport des conclusions générales qui ont été adoptées dans leur esprit, sur la proposition de M. La Rivière, par la deuxième Section du Congrès.

Rapport de M. de Bovet. — M. de Bovet, après avoir posé en principe que la substitution, au halage, d'un procédé quelconque de traction mécanique constituerait un très grand progrès et que les systèmes à mettre à la disposition des mariniers doivent permettre la traction individuelle des bateaux, range ces systèmes en deux grandes catégories, suivant que la force motrice est produite par autant de machines distinctes que de bateaux à traîner, ou créée dans un petit nombre d'usines et distribuée aux bateaux en circulation.

Il élimine à peu près complètement la traction par locomotives à vapeur et la propulsion par hélice et moteur à gaz et retient, dans la seconde catégorie, les systèmes reposant sur l'emploi de câbles funiculaires et sur la distribution électrique de la force.

M. de Bovet, dont le but est de fournir au Congrès des renseignements sur un procédé déterminé, décrit ensuite les expériences couronnées de succès auxquelles a été soumis sur le canal Saint-Denis, depuis le Congrès de Paris (1892), le système de traction dont il avait dès cette époque indiqué le principe et qui consiste, en somme, à

rendre momentanément chaque bateau automoteur en lui fournissant un appareil de touage à adhérence magnétique prenant son point d'appui sur une chaîne noyée et recevant l'énergie sous forme de courant électrique distribué par une ligne aérienne.

Les essais demanderaient à être repris sur une plus grande échelle et durant une plus longue période pour se rendre compte du rendement économique du système, qui paraît devoir être satisfaisant.

Communication de M. Gherassimoff. — Dans sa brochure distribuée aux membres du Congrès, M. Gherassimoff décrit et préconise un système de halage funiculaire, non encore essayé, dont il a cherché à donner une idée par l'installation d'un modèle réduit au Palais des Académies, à Bruxelles, et dans l'étude duquel il s'est proposé :

1° D'éviter l'obliquité de la traction et, par suite, de rendre inutile la grande tension initiale du câble en établissant celui-ci au-dessus du canal, dans la direction même de la ligne de traction ;

2° D'obtenir un démarrage progressif sous l'action d'une force toujours à peu près égale à la résistance du bateau marchant à la vitesse du câble, en permettant à la bague d'attache de glisser sur le câble lorsque l'effort atteint une certaine limite;

3° De supprimer l'adhérence énergique à la poulie motrice par l'emploi d'une poulie à serre-corde automatique donnant lieu à un serrage indépendant de la tension du câble.

Discussion. — En raison de son importance, l'examen de la question a exigé deux séances complètes et a donné lieu à un vif et savant échange de vues dont nous ne saurions, faute de temps, rendre compte ici.

Bornons-nous à dire que la deuxième Section, après avoir entendu les explications données par les divers auteurs des rapports sur la traction mécanique et s'être livrée à une discussion des divers procédés essayés depuis le Congrès de La Haye, a cru devoir dégager des expériences faites un certain nombre de résultats qui pourront servir de guide dans les études et expériences futures. Ces résultats sont les suivants :

Conclusions. — 1° *La traction par convois (remorqueurs et toueurs) doit être réservée pour les rivières et canaux à longs biefs, à grande section, et à écluses de dimensions suffisantes pour recevoir toute une rame de bateaux à la fois, et pour les passages spéciaux, tels que souterrains ou sections offrant des sujétions exceptionnelles;*

2° *Sur les canaux à section plus restreinte, comme ceux de la France et de la Belgique (les canaux maritimes mis à part), la traction individuelle doit être adoptée, pour éviter toute perte de temps et tout encombrement tant pour la formation des rames que pour le passage des écluses;*

3° *La vitesse normale de marche doit être déterminée en raison de la section du canal et de celle des bateaux à traîner, de manière à ne pas dépasser un effort de traction admissible;*

4° *Dans la détermination de la vitesse maxima et du mode de traction à adopter, on doit tenir compte de la nature des berges au point de vue de la stabilité des talus;*

5° *Dans les passages spéciaux, où la traction par chevaux est difficile, mais où la surveillance est facile, la traction mécanique est plus indiquée encore qu'ailleurs : le touage ordinaire ou électrique et le halage funiculaire ont donné de très bons résultats, et chacun de ces systèmes peut être adopté suivant les circonstances locales;*

6° *En canal courant, il faut mettre à la disposition de tous les bateaux, sur une longueur indéfinie, une source de mouvement sûre et économique, qui soit toujours à la disposition du marinier sans être liée invariablement au bateau : les bateaux portant à bord leur force motrice peuvent cependant être utilisés pour des services réguliers à trafic assuré, avec chargement et déchargement rapides;*

7° *Le câble marcheur a donné de bons résultats dans son application à deux passages spéciaux; il est à désirer que son application en grand sur 30 kilomètres du canal de Dortmund à l'Ems, annoncée comme prochaine, permette de juger définitivemeut de la valeur pratique du système en canal courant;*

8° *Le touage électrique individuel, système de Bovet, a donné lieu à une expérience intéressante; il est à désirer qu'il soit expérimenté plus en grand, pour se rendre compte de sa valeur économique;*

9° *Le halage électrique (système Galliot-Denèfle) est l'objet en ce moment, après des expériences prolongées qui ont démontré son bon fonctionnement au point de vue technique, d'une application en grand qui permettra de le juger au point de vue pratique et économique.*

En résumé, la deuxième Section constate que, depuis le Congrès de La Haye, la traction mécanique des bateaux sur les canaux de navigation intérieure a été l'objet d'études variées et intéressantes, et que des systèmes nouveaux ont été essayés ou vont l'être sur une grande échelle;

Mais, attendu que l'appréciation de la valeur technique et économique des procédés étudiés ou soumis à des expériences exige l'examen approfondi d'un ensemble de constatations et de circonstances complexes spéciales et locales, la deuxième Section est d'avis qu'avant de poser des conclusions définitives sur la valeur relative de chacun des procédés de traction mécanique étudiés jusqu'à ce jour, il est indispensable d'attendre le résultat des expériences en cours ou à commencer prochainement.

En conséquence, la deuxième Section exprime le vœu :

1° Que les Administrations compétentes encouragent, dans une large mesure, l'essai en grand des modes de traction mécanique qui leur paraîtront susceptibles de donner de bons résultats pratiques ;

2° Qu'au prochain Congrès, il soit donné des comptes rendus détaillés et comparables entre eux, dressés d'après un programme nettement défini par la Commission d'organisation, des expériences de traction mécanique des bateaux sur les canaux de navigation intérieure. (Applaudissements.)

M. le Président. N'y a-t-il pas d'opposition ?

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est continuée à M. Barbet.

Rapport de M. Barbet

sur la 4e question.

ÉLÉVATION MÉCANIQUE, DE BIEF EN BIEF, DES EAUX SERVANT A L'ALIMENTATION D'UN CANAL.

Moyens de transmettre, directement ou à distance, la puissance nécessaire pour élever l'eau de bief en bief. Machine à vapeur, électricité, eau sous pression, etc.

INTRODUCTION. — Deux rapports ont été présentés sur cette question, par M. Rudolph et M. Galliot.

En outre, M. Lefebvre a développé en section une communication écrite.

RAPPORT DE M. RUDOLPH. — M. Rudolph commence par passer en revue les différents moyens qui, employés ou proposés pour diminuer la consommation d'eau nécessitée par l'éclusage des bateaux, consistent dans l'emploi :

Des écluses à sas mobile (ascenseurs ou plans inclinés);

Des bassins d'épargne;

Des écluses jumelles;

Des écluses conjuguées, avec bief court intermédiaire.

Il montre que les essais tendant à utiliser l'eau d'éclusage pour la production de travail n'ont donné et ne pouvaient donner aucun résultat pratique, mais que l'on peut profiter de la chute d'une écluse pour élever économiquement l'eau d'un bief dans un autre. Le principe du système, qui n'a reçu encore aucune application, est le suivant :

Pour les éclusages en descente, pomper une partie de l'eau du sas et

la déverser dans le bief d'amont, en ne laissant s'écouler que la seconde partie dans le bief d'aval. Pour les éclusages en remonte, élever d'abord une partie de la bassinée du bief d'aval dans le sas, puis emprunter le surplus au bief d'amont.

M. Rudolph fait une application théorique de ce système à la descente en Oder du canal de l'Oder à la Sprée et compare la création d'un ascenseur au doublement des écluses avec élévation mécanique de l'eau de bief en bief au moyen de machines et d'une transmission électrique. Comme second exemple, il traite du remplacement de l'ascenseur d'Henrichenburg, sur le canal de Dortmund à l'Ems, par deux groupes d'écluses doubles de 7m50 de chute chacun. Selon lui, les principaux avantages du procédé sont en résumé les suivants :

a) Réduction de force motrice, et, par conséquent, des frais d'exploitation et d'entretien ;

b) Grande sécurité de manœuvre comparativement aux écluses à sas mobile;

c) Alimentation de chaque bief porportionnée à ses besoins du moment;

d) Manœuvre mécanique des portes et des vannes d'écluse et éclairage pour le service de nuit assurés à peu de frais à l'aide de raccordements à l'usine génératrice.

M. Rudolph estime que la solution consistant à élever l'eau de bief en bief mérite d'être étudiée, le cas échéant, simultanément avec celle des ascenseurs; que dans un très grand nombre de cas, la première sera préférable à la seconde, mais qu'elle ne peut être avantageuse qu'avec le concours de l'électricité.

Rapport de M. Galliot. — M. Galliot cite d'abord les installations faites en 1882, aux canaux de Briare et du Centre, à la suite de la sécheresse exceptionnelle de l'année 1881 pendant laquelle les réservoirs d'alimentation avaient été complètement vidés. Les eaux étaient remontées de bief en bief au moyen d'une locomobile et d'une pompe centrifuge installées à chaque écluse.

Au canal de Bourgogne, une installation permanente a été mise cette année même en service pour l'alimentation de trois biefs du versant de la Saône, présentant une chute totale de 8m90 et une longueur ensemble de 7 kilomètres environ. La force motrice est fournie par un barrage existant en Saône, près duquel on a créé une usine génératrice produisant de l'électricité qui est amenée aux diverses écluses et actionne des réceptrices commandant directement les pompes centrifuges nécessaires pour remonter l'eau d'un bief dans un autre. Le courant triphasé est à la tension de 2,000 volts, ramenée à 110 volts

par les transformateurs. L'installation complète a coûté 80,000 francs et donne des résultats absolument pratiques et économiques.

M. Galliot, envisageant ensuite la question à un point de vue général, classe les solutions en deux groupes principaux suivant que l'on utilisera des forces naturelles ou que l'on se servira de machines.

Dans le premier cas, l'emploi de l'électricité à haut voltage pour le transport de la force est tout indiqué.

Dans le second, on devra mettre en parallèle les moteurs à vapeurs à gaz et à pétrole et comparer, notamment au point de vue économique, les méthodes consistant à placer un moteur à chaque écluse ou à créer une ou plusieurs usines centrales.

M. Galliot conclut en disant que la solution naturelle et générale de l'alimentation des canaux consistera toujours à créer des réservoirs, mais que l'alimentation par remontage mécanique de l'eau a des chances de se développer aussi, grâce aux perfectionnements des machines et aux moyens dont on dispose aujourd'hui pour le transport de l'énergie.

Communication de M. Lefebvre. — Cette communication a trait à l'alimentation du canal de Charleroi à Bruxelles et aux transformations qu'elle devra bientôt subir par suite de l'élargissement de cette voie navigable.

M. Lefebvre indique une série de projets étudiés à cet effet et estime que les progrès accomplis dans ces derniers temps, en ce qui regarde le transport de la force, permettront vraisemblablement d'adopter une combinaison consistant à remonter mécaniquement l'eau de bief en bief et comportant toutes les améliorations de nature à rendre ce système aussi économique et pratique que possible.

Il décrit enfin un dispositif de bassins d'épargne qui sera prochainement appliqué aux écluses du canal de Charleroi à Bruxelles, en vue d'assurer rapidement et économiquement les manœuvres alternatives de vidange et de remplissage.

Discussion. — En séance de section, MM. Rudolph et Galliot ont développé les renseignements fournis par leurs rapports; la communication de M. Galliot a particulièrement intéressé ses auditeurs en raison surtout des résultats pratiques obtenus sur le canal de Bourgogne par suite de l'utilisation d'une force motrice naturelle.

M. Derome a rappelé les expériences faites autrefois en France par M. de Caligny et dit quelques mots du mode d'alimentation du canal de la Sambre à l'Oise.

Enfin, après examen et discussion des systèmes appliqués ou projetés, la deuxième Section, sur la proposition de son Président, M. Mailliet, a adopté les conclusions suivantes.

CONCLUSIONS. — *Le rapport présenté par M. Rudolph permet de constater que l'élévation mécanique des eaux d'alimentation d'un canal de bief en bief fait l'objet de sérieuses études.*

D'autre part, il résulte du rapport rédigé par M. Galliot, que les installations provisoires réalisées en France sur les canaux de Briare et du Centre, et les installations définitives établies sur le canal de Bourgogne pour l'élévation des eaux de bief en bief, ont donné des résultats relativement avantageux en pratique.

Mais, dans son état actuel, la question posée ne comporte pas encore de conclusions précises.

La Section est d'avis que l'application de l'énergie électrique à l'alimentation des canaux par remontage mécanique de l'eau de bief en bief, peut donner des résultats avantageux dans certains cas, notamment lorsqu'on dispose de moyens naturels de production de force motrice ou lorsque les installations réalisant l'énergie et la transportant à distance, sont utilisables simultanément à l'alimentation du canal, à la traction mécanique des bateaux, ainsi qu'à la manœuvre des écluses et de l'outillage des quais, et à l'éclairage de la voie navigable.

La deuxième Section formule le vœu que la continuation de l'étude de l'alimentation des canaux par élévation mécanique de l'eau de bief de bief soit inscrite au programme du prochain Congrès. (Applaudissements.)

M. le Président. Je remercie M. Barbet et je soumets à l'assemblée les conclusions dont il propose l'adoption.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Deking-Dura, Rapporteur général pour la 2e et la 3e questions.

Rapport de M. Deking-Dura

sur la 2e question.

PORTES D'ÉCLUSE A UN SEUL VANTAIL.

Portes levantes, roulantes, pivotantes ou à rabattement.

La 2e question de la deuxième Section, concernant les portes d'écluse à un seul vantail, a été l'objet de six rapports.

L'un d'eux, celui de M. Pirot, contient l'exposé du projet d'une porte d'écluse à un seul vantail et à rabattement, mise en mouvement d'une manière ingénieuse par la chute de l'écluse. Il n'est pas impro-

bable que la mise en pratique de cette idée se heurtera à des difficultés dont on ne peut, à l'heure qu'il est, apprécier l'importance. L'essai de ces portes présenterait sans doute un grand intérêt.

Dans le rapport de M. de Hoerschelmann, on trouve la description des portes pivotantes et à rabattement qui ont été appliquées aux portes d'amont des écluses en bois qu'on trouve encore en grand nombre dans la Russie. Il paraît que ces portes, d'une construction économique et solide, ont donné beaucoup de satisfaction. Une communication orale de M. de Hoerschelmann nous a appris que dans les derniers temps, ce sont les portes à rabattement qui ont la préférence des ingénieurs russes; cependant on limite leur application aux portes d'amont.

Le rapport de la Direction des eaux et des améliorations du Ministère royal hongrois, décrit les portes roulantes de l'écluse d'O-Becse sur le canal François qui relie le Danube à la Theiss. Cette écluse a une largeur d'ouverture de 16 mètres, tandis que la chute varie depuis 7^{m}10 dans un sens à 1^{m}75 en sens contraire.

Dans ces conditions, le choix d'une porte roulante en tôle s'est comme imposé. On a évité les difficultés inhérentes aux portes de cette espèce quand elles roulent sur le radier de l'écluse, en la suspendant à un chariot, qui se meut sur un pont, supporté par des piliers en tôle.

Le rapport de M. Schnapp nous communique l'expérience qu'on a recueillie en Prusse sur le canal de l'Oder à la Sprée, avec les portes à rabattement en bois appliquées aux têtes d'amont des écluses et aux portes de garde, et qui a été d'une nature très satisfaisante. Il décrit, en outre, une porte roulante construite près de Breslau dans des circonstances qui présentent beaucoup d'analogie avec celles de l'écluse du canal François que je viens de citer et où les inconvénients résultant de l'accès difficile des organes de mouvement ont été éludés de la même manière.

Le rapport de M. Deking-Dura décrit les portes pivotantes à un seul vantail avec ossature en fer et bordage en tôle, qui fonctionnent avec un succès complet aux écluses du canal « le Dedemsvaart » et qui ont une largeur de passe de 6 mètres et des chutes allant jusqu'à 1^{m}80. Il nous donne encore un exemple de l'application des portes levantes à une écluse de décharge dont les ouvertures ont une largeur de 6 mètres et dont les portes doivent être manœuvrées en étant soumises à une pression hydraulique considérable, manœuvre qui se fait avec la plus grande facilité.

Le rapport de MM. La Rivière et Barbet, enfin, comprend un aperçu très complet de la question des portes à un seul vantail. Les auteurs

ont peu de sympathie pour les portes levantes, roulantes et à rabattement.

L'emploi des portes pivotantes à un seul vantail leur paraît, au contraire, offrir de très grands avantages.

Ils donnent des exemples très intéressants de portes de cette espèce, qui ont été appliquées aux écluses des canaux français. Puis ils préconisent l'emploi d'appareils mécaniques de mouvement pour les écluses des canaux à grand trafic.

Ils recommandent l'emploi de la tôle d'acier pour l'ossature et du bois pour le bordage des portes d'écluse.

Ils ont résumé leurs vues sur la question en huit conclusions dont ils ont recommandé l'adoption à la Section.

Ce sont ces conclusions qui ont servi de base à la discussion; celle-ci a eu pour conséquence que les six premières conclusions ont été modifiées de la sorte que, tout en constatant les avantages que MM. La Rivière et Barbet ont attribué aux portes pivotantes à un seul vantail, il soit fait mention de leurs inconvénients en certains cas, et qu'on indique les conditions dans lesquelles les portes roulantes, levantes et à rabattement sont recommandables.

Les conclusions 7 et 8 proposées par MM. La Rivière et Barbet ont été supprimées sur la considération qu'elles se rapportent à la construction des portes d'écluse en général et non seulement à celles à vantail unique.

L'échange de vues à ce sujet a cependant démontré qu'il existe une grande divergence d'opinion parmi les ingénieurs, quant à l'appréciation des diverses constructions qui sont appliquées aux portes d'écluse et des matériaux divers qui y trouvent emploi. Il résulte notamment des communications faites par M. Deking-Dura, que les bordages en tôle ont donné dans les Pays-Bas des résultats excellents, tandis que l'expérience de MM. La Rivière et Barbet les a portés à adopter non seulement les bordages en bois, mais même à renoncer formellement aux bordages en tôle dans les circonstances spéciales où ils se trouvaient.

En vue de l'importance de la question de la construction des portes d'écluse, la Section a adopté, à l'unanimité, la proposition de son Président, M. Mailliet, tendant à émettre un vœu à ce sujet.

En résumé, la deuxième Section a adopté les résolutions suivantes :

1° *Les portes d'écluse à rabattement présentent les avantages essentiels des portes à un seul vantail. Elles sont recommandables pour les portes d'amont et pour les portes de garde. Pour les portes d'aval, la trop grande*

hauteur et la difficulté de visiter les organes toujours noyés rendent les portes de cette espèce peu recommandables;

2° *Les portes roulantes réduisent la longueur du bajoyer; elles exigent par contre la création d'une chambre spéciale de logement. Elles paraissent indiquées pour la fermeture des sas à très grande ouverture et dans le cas de chutes très fortes et très variables;*

3° *Les portes levantes ont les avantages généraux du vantail unique et procurent la même économie de maçonnerie que les portes roulantes. En revanche, elles exigent des appareils de manœuvre encombrants et coûteux. Il convient de les réserver pour les élévateurs et pour les écluses de décharge;*

4° *Les portes pivotantes à un seul vantail se recommandent à l'attention des ingénieurs. Malgré l'allongement de l'écluse qu'elles entraînent, elles ne sont pas plus coûteuses que les portes busquées : elles subissent moins de fatigue, laissent perdre moins d'eau, sont plus faciles à ajuster, à réparer et à remplacer; la manœuvre en est plus simple et plus régulière. Cependant, la grande dépense d'eau et l'augmentation de la durée de l'éclusage qui sont la conséquence de l'allongement du sas, sont des inconvénients qui, pour les portes d'aval, peuvent en certains cas contrebalancer et même dépasser les avantages précités;*

5° *Le choix du système des portes à vantail unique n'implique pas nécessairement l'installation d'appareils mécaniques. Ces portes peuvent être manœuvrées à la main par un seul homme sans effort excessif et en un temps très admissible dans la pratique.*

Les appareils mécaniques de manœuvre à eau comprimée, à électricité ou à turbine et à transmission par engrenages, sont justifiés sur les canaux à grand trafic et les services qu'ils y rendent sont loin d'être hors de proportion avec leur prix relativement élevé.

Les discussions ont amené la Section à émettre le vœu qu'au prochain Congrès, le programme des questions comprenne l'étude comparative des portes en métal et des portes en bois au point de vue de la dépense de premier établissement, de la dépense d'entretien, de la durée de l'ouvrage, de la facilité des réparations et de la manœuvre. (Applaudissements.)

M. le Président. Je soumets ces conclusions au vote de l'assemblée.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

M. Deking-Dura a la parole pour continuer la lecture de son rapport.

Rapport de M. Deking-Dura

sur la 3e question.

MOYENS D'ASSURER L'ÉTANCHÉITÉ DE LA CUNETTE ET DES DIGUES DU CANAL.

Préciser et compléter les moyens indiqués au Congrès de 1892, à Paris, comme suite à la 3e question de ce Congrès : « Étanchement des canaux ».

La 3e question de la deuxième Section concernant l'étanchement des canaux a été l'objet de cinq rapports présentés par MM. Mathies, Genard, Melotte, Lefebvre et Barbet.

M. Mathies insiste dans son rapport sur la nécessité d'un choix judicieux du tracé du canal au point de vue de l'étanchéité. Avec les grandes dimensions actuellement adoptées en Allemagne, les moyens d'étanchement, comme le colmatage et les bétonnages deviennent impossibles au point de vue pratique ou financier, sauf dans les cas très exceptionnels et locaux. Les grandes chutes des écluses et des élévateurs nécessitent la construction de remblais d'une grande hauteur aux approches de ces travaux où des affaissements sont inévitables. C'est pour cela qu'il faut avoir soin de tracer l'axe du canal de manière à ce que les fouilles produisent les matériaux nécessaires à obtenir l'étanchéité.

Au canal de Dortmund à l'Ems, on a obtenu des résultats excellents en appliquant des corrois généraux revêtus et protégés par une couche de sable dans la cunette et par une couche de terre végétale sur les talus des digues, et en faisant comprimer les remblais en y faisant circuler des chevaux.

Le rapport de M. Barbet examine successivement les principaux systèmes en usage, c'est-à-dire le colmatage, les corrois et les bétonnages, tout en distinguant entre les travaux exécutés au cours même de la construction du canal, et ceux exécutés après la mise en exploitation pour prévenir les pertes d'eau supérieures aux ressources. Il donne des exemples remarquables de l'application des trois systèmes aux canaux de la France et finit par résumer les avantages et les défauts de ces systèmes, et par indiquer les conditions qui en déterminent le choix.

M. Genard nous communique l'expérience recueillie pendant la construction du canal du Centre belge où des travaux d'étanchement de natures diverses, mais rentrant dans les trois systèmes exposés dans le rapport de M. Barbet, ont été exécutés. Il distingue encore entre les travaux ayant en vue d'obtenir l'étanchéité des digues, et ceux ayant

pour but d'obtenir celle de la cunette elle-même, dans le cas où celle-ci est soumise à des sous-pressions, et dans ceux où elles ne se présentent pas.

M. Lefebvre nous décrit les travaux exécutés pour obtenir l'étanchéité du canal de Charleroi à Bruxelles. Quoiqu'étant, en général, de même nature que ceux du canal du Centre, ils s'en distinguent cependant dans ce sens qu'il s'agit ici de l'agrandissement d'un canal existant pendant l'exploitation, de sorte qu'il importait surtout de réduire les chômages au strict nécessaire.

Les travaux mentionnés dans le rapport de M. Mélotte sont d'une autre nature; ils rentrent plutôt dans la catégorie des travaux de défense des berges; néanmoins, ils ont contribué dans une grande mesure à réduire les pertes d'eau éprouvées sur le canal de Maestricht à Bois-le-Duc.

Pendant la discussion, plusieurs orateurs ont fait mention de procédés d'étanchement qui ne sont pas traités dans les rapports.

Quelques-uns de ces procédés, comme l'emploi de bâches métalliques au canal de l'Ourcq qui permettent de réparer sans chômages les dégâts causés aux corrrois et aux bétonnages, exposé par M. Paul Dubois, et le revêtement de ciment armé préconisé par M. Lévy-Salvador pour les canaux en remblai à petite section, rentrent plutôt dans la catégorie des moyens qui ne peuvent être appliqués que dans des cas exceptionnels.

A ce propos, M. Stahl croit devoir faire entendre un avertissement contre l'emploi du ciment pour les bétonnages des canaux. Tant au point de vue du prix de revient, que de la bonne qualité des bétonnages, il donne la préférence à l'emploi de la chaux hydraulique et du trass.

Le procédé d'étanchement par compression, au contraire, exposé par M. Derome et mis en application sur une grande échelle et avec beaucoup de succès aux canaux du nord de la France, est susceptible d'une application assez générale aux canaux existants surtout pour prévenir les renards et autres fuites locales.

La Section s'est mise d'accord sur les conclusions suivantes dont elle recommande l'adoption au Congrès.

1° *C'est surtout dans le projet d'établissement et dans l'exécution des travaux d'un canal qu'il importe de se préocuper de la question de l'étanchéité de la cunette et des digues ;*

2° *Sur les canaux existants, le choix à faire entre les divers systèmes d'étanchement dépend essentiellement des circonstances locales, notamment*

du relief des digues, de la nature des terrains traversés, du niveau de navigation comparé à celui des eaux souterraines ou des crues;

3° *Quand on dispose d'une alimentation abondante et que rien ne presse pour rendre la cunette étanche, les colmatages peuvent donner de bons résultats si le terrain perméable ne présente que des fissures de peu de largeur;*

4° *Les corrois constituent un mode d'étanchement très efficace pour les digues en remblai et lorsqu'on a affaire à des terrains compressibles. Ils sont généralement plus économiques que les bétonnages et se prêtent bien à l'étanchement des fuites locales, en particulier sous forme de clés pratiquées dans les digues. L'étanchement par compression peut également, dans les mêmes circonstances, donner de bons résultats;*

5° *Les bétonnages donnent de très bons résultats lorsqu'ils sont établis sur des terrains incompressibles et qu'ils sont convenablement défendus s'il y a lieu;*

6° *On peut indiquer le chiffre de $0^{m}15$ comme épaisseur minima à donner aux bétonnages;*

7° *La chape peut être supprimée sans inconvénient, sauf à y avoir recours en des points spéciaux. Il suffit le plus souvent de lisser fortement le mortier refluant à la surface du béton;*

8° *Le badigeonnage de la chemise en béton, au goudron minéral flambé, est très utile au point de vue de l'étanchéité;*

9° *Dans les biefs soumis à des sous-pressions périodiques, et quel que soit le mode d'étanchement adopté, il peut être utile de conjurer les effets de ces sous-pressions par un procédé assurant l'écoulement des eaux souterraines.* (Applaudissements.)

M. le Président, je remercie M. Deking-Dura et mets aux voix les conclusions proposées par la Section.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

Nous passons au programme de la troisième Section.

La parole est à M. Vernon-Harcourt, Rapporteur général pour la 1re, la 2e et la 3e questions.

M. Vernon-Harcourt. Les questions sur lesquelles j'ai reçu mission de faire rapport à l'assemblée plénière sont d'un ordre très spécial et je ne crois pas pouvoir abuser de votre patience, Messieurs, pour vous en entretenir longuement. Je me bornerai donc à donner lecture des conclusions, dont la Section vous propose l'adoption.

TROISIÈME SECTION.

Rivières à marée et canaux maritimes.

1re question. — FORMULAIRE DES RENSEIGNEMENTS CARACTÉRISTIQUES D'UNE RIVIÈRE A MARÉE.

A. *Énumération détaillée des renseignements à recueillir pour caractériser une rivière et pour être à même d'en comparer le régime et les conditions de navigabilité à ceux d'une autre rivière.*

Préciser le sens et la valeur des termes employés, de façon à posséder des bases de comparaison applicables aux diverses rivières.

B. *Fournir pour une ou plusieurs rivières l'énumération des renseignements prémentionnés.*

FORMULAIRE.

Nom du fleuve. — Description géographique sommaire; indication des affluents importants débouchant dans la partie sujette à la marée; définition de l'embouchure.

NOTA BENE. — Les caractères *italiques* indiquent les données considérées comme de première importance; les autres, les renseignements utiles, mais moins essentiels.

PREMIÈRE PARTIE. — RÉGIME DE LA MER.

1° *Carte hydrographique.* — Courbes cotidales;

2° *Courants maritimes*;

3° *Courbes de marée, vives eaux d'équinoxe, vives eaux moyennes, mortes eaux moyennes.* — Indiquer comment les moyennes sont établies;

4° *Vents régnants et tempêtes. — Leur influence sur les marées.* — Diagramme de la fréquence des vents. — Hauteur des vagues dans les tempêtes;

5° *Nature des fonds à l'ouvert de l'embouchure et nature des côtes voisines. — Transports de matières; barres; leurs variations.*

2e PARTIE. — RÉGIME D'AMONT.

1° *Débit des eaux supérieures pour le fleuve et ses affluents, étiage, crues ordinaires, crues extraordinaires; débit moyen. — Époques et fréquence des crues* (indiquer les stations de jaugeage et la manière dont le débit moyen a été obtenu). — Diagrammes mensuels des

débits moyens, maxima et minima. — Courbe des débits en fonction des hauteurs d'eau;

2° *Matières charriées; leur importance; leur nature.*

3° PARTIE. — RÉGIME DE LA PARTIE SOUMISE A LA MARÉE.

1° *Plans avec courbes de sondages* (échelles décimales; définir le plan de comparaison);

2° *Profils en long*;

Profil suivant une ligne figurée sur les plans, avec indication :

A. *Des lieux géométriques de hautes mers et de basses mers aux états de marée définis au 3° de la 1re partie et pour le débit moyen des eaux douces;*

B. *Des courbes instantanées d'heure en heure;*

C. *Des limites de la propagation du flot.*

Mêmes renseignements pour les temps d'étiage et de grandes crues ordinaires.

Indications sur les variations du fond, naturelles ou résultant de travaux.

Hauteurs des berges. — Niveaux des plus hautes eaux;

3° *Profils en travers repérés sur les plans.* — Variations;

4° *Courbes de marée locales aux états de marée définis ci-dessus et pour le débit moyen des eaux douces* (distances entre axes en abscisses, égales, à l'échelle, aux distances entre stations; les heures en correspondance). Courbes des vitesses de propagation de la basse mer et de la pleine mer, obtenues en joignant les pieds des ordonnées des basses mers et des pleines mers;

5° Courbes des sections mouillées sous basse mer moyenne et entre basse mer et haute mer moyennes (Abscisses : distances des stations) et des volumes introduits en différents points du fleuve (indiquer l'état de marée et celui des eaux supérieures, correspondant à chaque courbe);

6° Diagrammes, pour les stations considérées au 5°, des débits et vitesses moyennes par seconde (déduits des calculs des éléments dudit 5°, abscisses : distances entre stations) et des sections mouillées correspondantes. Diagrammes des vitesses moyennes en fonction de la hauteur d'eau;

7° *Vitesses observées en diverses stations*, en divers points de la section, à différentes hauteurs, notamment dans la région inférieure du fleuve;

8° *Notions sur la nature et les quantités de matières charriées;*

9° *Indication sur les variations des bancs et des chenaux;*

10° Salure;
11° Travaux exécutés. Leurs résultats.
(*Applaudissements*).

M. le Président. Je soumets ces conclusions au vote de l'assemblée.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est continuée à M. Vernon-Harcourt.

M. Vernon-Harcourt. La 2e question était libellée comme suit :

2e question. — Modes de cubature des volumes de marée.

Exposé et comparaison des méthodes analytiques ou graphiques propres à déterminer, pour une section donnée d'une rivière, le débit de la marée à un instant quelconque.

La Section vous propose les conclusions suivantes :

Le Congrès est d'avis qu'il n'y a pas lieu de se prononcer sur la valeur relative des méthodes employées pour la cubature des volumes de marée, leur appréciation dépendant essentiellement des conditions d'exactitude recherchées dans chaque cas par l'ingénieur.

Toutefois, étant donné qu'il s'agit d'un travail très long, qui ne doit pas absorber l'activité de l'ingénieur, le Congrès considère qu'il est avantageux que ces méthodes soient suffisament simples pour pouvoir être comprises et appliquées par de simples employés.

Quelle que soit la méthode employée, il est désirable que les profils utilisés dans chaque opération soient toujours pris aux mêmes emplacements, afin de rendre mieux comparables les résultats obtenus à différentes époques. (Applaudissements.)

M. le Président. Je mets ces conclusions aux voix.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Vernon-Harcourt.

M. Vernon-Harcourt. La 3e question est la suivante :

3e question. — Moyens de consolidation des talus des canaux maritimes.

Compléter les renseignements fournis aux Congrès précédents et relater les expériences faites, en précisant la nature du sol et les conditions de navigation (vitesse, intensité du trafic, mode de propulsion, rapport entre les sections mouillées du canal et du bateau, etc.).

Dépenses de premier établissement et entretien.

A ce sujet les conclusions sont rédigées comme suit :

Le Congrès estime que, dans les canaux affectés à la navigation maritime à grande vitesse, en même temps qu'à un trafic intérieur important, il convient d'assurer la défense des berges de façon à permettre aux navires d'atteindre la vitesse maxima que comporte le rapport entre leur section immergée au maître-couple et la section mouillée du canal.

Parmi les différents systèmes de défense employés ou proposés, il convient de donner la préférence aux perrés maçonnés descendus jusqu'à une profondeur convenable. Cependant, dans des cas spéciaux, des défenses verticales, notamment en charpente, peuvent être avantageusement employées.

En terminant cette lecture, permettez-moi, Messieurs, de remercier devant vous M. l'Inspecteur général Troost, Président de la troisième Section, pour la manière très heureuse dont il a conduit les débats. Vous partagerez j'en suis sûr, Messieurs, mes sentiments à cet égard. (*Applaudissements.*)

M. le Président. Je remercie M. Vernon-Harcourt et soumets à l'assemblée les conclusions proposées pour la 3e question.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. de Timonoff, Rapporteur général pour la 4e question.

Rapport de M. de Timonoff

sur la 4e question.

DRAGAGES.

Dispositifs les plus récents des dragues à grande puissance, cas d'emploi, rendements, prix unitaires.

I. Analyse des rapports. — La troisième Section du Congrès a entendu sur la question des dragages neuf rapports présentés par MM. Germelmann, Van Gansberghe, Bates, Desprez, Voisin, Massalski, Wheeler, Smulders et de Timonoff.

M. Germelmann a analysé les travaux de dragages exécutés en Allemagne pendant les dix dernières années pour la correction du Bas Weser, pour la création des canaux maritimes de Nord-Ostsee et de Königsberg et, enfin, pour l'amélioration de la voie fluviale Stettin-Swine.

Ces travaux ont été exécutés partie en régie, partie à l'entreprise, à l'aide des dragues à godets, des suceuses avec pompe centrifuge et avec pompe à piston, et à l'aide d'excavateurs.

Le rôle principal était assigné aux dragues à godets, les dragues suceuses ayant été employées à titre d'essai en petit nombre. Aussi M. Germelmann fait-il quelques réserves au sujet des conclusions qu'il donne comme résultat de l'étude des dragages en Allemagne et qui peuvent être résumées ainsi qu'il suit.

Les dragages en eau agitée par les vents et les courants se feront avec plus d'économie en régie, tandis que les dragages dont l'estimation peut se faire à l'avance avec une exactitude suffisante, peuvent être exécutés plus économiquement par des entrepreneurs.

Le succès des suceuses est assuré dans le sable, la vase et l'argile molle, si pourtant, pour les deux derniers cas, on peut appliquer le refoulement des déblais dans les tuyaux.

Les dragues à godets peuvent travailler dans tous les terrains, à condition que l'eau ne soit pas agitée.

Le choix du système de transport des déblais dépend essentiellement des circonstances locales; mais toutes choses égales d'ailleurs, le transport par refoulement dans les tuyaux, dans les cas où il est possible, est le plus économique.

Le rapport de M. Germelmann est accompagné de données statistiques sur le prix de revient des dragages en Allemagne. D'après ces données, au canal de Königsberg, le mètre cube de sable ou de vase argileuse, dragué par les dragues à godets à une profondeur de 3 à 5 mètres et transporté en dépôt par refoulement, revient à 0.194 — 0.526 Mark (exploitation et entretien des machines), ou bien en moyenne à 0.268 Mark environ.

A la même époque, une suceuse porteuse travaillant en mer devant l'entrée du port de Pillau, à des profondeurs atteignant 11 mètres dans un terrain de sable affermi par des vagues, exigeait une dépense pour l'exploitation et l'entretien de 0.117 Mark, soit 44 p. c. du chiffre précédent qui correspond à un travail beaucoup plus facile et un transport beaucoup moins long,

Le rapport de *M. Van Gansberghe* est une étude des travaux de dragage exécutés sur l'Escaut maritime, pour l'amélioration de ses passes dites « Krankeloon » et « Belgische Sluis ». Pour ces travaux, on a employé en déblai trois dragues à godets et une à succion; en remblai, un aspirateur des déblais dans les chalands; au transport, quatre remorqueurs et vingt chalands.

Les travaux ayant été exécuté à l'entreprise, M. Van Gansberghe ne

donne pas de prix de revient des dragages en général, mais il indique cependant pour le travail de la suceuse des chiffres approximatifs qu'il ne croit pas s'écarter beaucoup de la vérité. Ces chiffres sont pour les frais d'exploitation et d'entretien (sans l'intérêt et l'amortissement du capital) :

Lorsque la drague refoule les déblais sur la rive, après un transport préalable dans sa cale à 4 kilomètres, de 0.171 franc par mètre cube; lorsque la drague déverse les produits dans le fleuve, après un transport préalable dans sa cale à 1.5 kilomètre, de 0.107 franc le mètre cube.

Selon M. Van Gansberghe la suceuse est d'un usage courant dans les terrains sablonneux légers; elle travaille tant par courant montant que par courant descendant et, eu égard à l'absence d'ancres et de chaînes de côté, et à la facilité avec laquelle le bateau opère son déplacement, sa présence dans le fleuve ne cause pas de gêne à la navigation; mais lorsque les déblais sont compacts, durs et lourds, l'emploi des dragues à godets s'impose.

M. L. W. Bates a examiné dans son rapport les dragues à grande puissance et leur rôle dans la navigation maritime et intérieure.

Selon M. Bates la drague à grande puissance est exclusivement la suceuse.

Tandis que les dragues à godets font habituellement 250 mètres cubes de déblai à l'heure, atteignant, dans quelques cas exceptionnels, 500 à 600 mètres cubes, les suceuses maritimes de Liverpool font 2,500 à 4,000 mètres cubes à l'heure, et la suceuse fluviale du Missisipi de 5,000 à 7,000 mètres cubes à l'heure.

Il n'y a donc pas, entre les puissances des deux systèmes de dragues, de comparaison possible et l'avenir de la création et de l'amélioration rapide des grandes voies navigables est réservé en principe à la suceuse.

M. Bates retrace l'évolution de l'appareil dragueur de la suceuse depuis l'invention simultanée du dragage par succion en Amérique, par Lebby et, en Allemagne, par Schwarzkopf, jusqu'à nos jours, où par ordre de S. E. le prince Hilkoff, Ministre des Voies de communication de la Russie, une suceuse d'une puissance énorme destinée pour le Volga est en voie de construction, d'après les plans de M. Bates, aux chantiers de la maison Cockerill.

M. Bates passe ensuite en revue les types nouveaux de dragues suceuses imaginées par lui et utilisant, pour la plus grande partie de leurs mouvements, l'énergie électrique.

Il termine son rapport en énumérant quelques grands problèmes de

navigation qui ont été laissés sans solution jusqu'à présent parce qu'on n'avait pas les moyens de les résoudre et qui, de nos jours, peuvent être résolus rapidement et économiquement à l'aide des dragues suceuses à grande puissance.

Le rapport de *M. Desprez* est consacré à des dragages dans les rivières à marée de France, mais l'auteur traite la question avec une telle ampleur que ses conclusions ont une portée générale.

En comparant les différents types de dragues à godets et à succion employés sur les fleuves français, M. Desprez dit que les dragues à succion présentent sur les dragues à godets des avantages précieux : elles se déplacent plus facilement, se mettant plus rapidement au travail en encombrant beaucoup moins le chenal; elles permettent, en général, d'obtenir des prix de revient beaucoup plus bas. Comme le fonctionnement des pompes exige une grande force, les machines motrices sont assez puissantes pour imprimer au bateau une bonne vitesse ; elles sont alors le plus souvent porteuses.

Les formes marines qu'il est facile de donner à leur coque, et leur méthode de travail leur permettent, en outre, d'exécuter des dragages dans des points où l'agitation rendrait difficile le travail d'une drague à godets ; grâce à ces engins on peut mener à bien les dragages sur les barres où la mer est souvent fort dure (2 mètres de houle à l'embouchure de l'Adour). Aussi leur emploi doit-il être préféré à tout autre, chaque fois que la nature du terrain s'y prête.

Par contre, les dragues à godets se prêtent à l'enlèvement des matériaux les plus divers : argile, vase, graviers ; les suceuses ne peuvent être utilisées que dans le sable mélangé d'une proportion de vase assez faible pour ne pas s'opposer à sa facile décantation, à moins que l'on n'ait la faculté de refouler la vase directement, au moyen d'une conduite, dans les lieux de dépôts voisins, auquel cas l'emploi de la suceuse est tout indiqué.

Quant au prix de revient des dragages, M. Desprez fait remarquer combien il est difficile de comparer, avec quelque précision, les prix de revient indiqués pour différents travaux : ceux-ci ne sont pas toujours, en effet, établis d'une façon identique et de plus une incertitude règne sur l'évaluation exacte des quantités des matières draguées. Le plus souvent les prix se rapportent — et il n'en peut pas être autrement — au poids ou au volume des déblais mesurés dans les puits des dragues ou des chalands ; dans d'autres cas, ils sont basés sur le cube des déblais réellement extraits, ce qui est fort différent. Suivant la nature et l'âge des dépôts, la différence entre ces deux modes de mesurage peut varier de 20 à 30 et même à 45 p. c.

Avec ces réserves, M. Desprez donne le prix de quelques travaux de dragages exécutés récemment en France.

Les dragages de la Garonne, en 1896, exécutés avec les dragues à godets, ont exigé en moyenne — par mètre cube dragué et transporté à une distance moyenne de 4,350 mètres et relevé sur la berge — une dépense de 0.627 franc, où l'extraction et le transport entrent pour 0.421 franc.

Les dragages à godets de la Loire, en 1897, ont donné lieu à une dépense de 50 centimes par mètre cube.

Les dragages à godets de la Seine fournissent des chiffres variant — suivant les difficultés d'extraction des terrains et les distances et modes de transport — de 0.751 franc à 2 fr. 15 par mètre cube.

Le prix des dragages par succion est sensiblement inférieur à celui des dragages exécutés avec des dragues à godets; il varie, d'après M. Desprez, suivant les circonstances locales, entre 12 et 30 centimes le mètre cube.

Le rapport de *M. Voisin* fait ressortir les avantages que le Gouvernement français a réalisés à Boulogne en substituant aux dragages exécutés par un entrepreneur, les dragages en régie et en choisissant lui-même l'instrument dragueur.

Les prix payés à l'entrepreneur étaient, de 3 francs dans l'avant-port et de 8 francs dans le chenal par mètre cube dragué et transporté.

Le prix de revient général (pour les deux travaux) en régie, est de 55 centimes par mètre cube et, si l'on tient compte de la valeur de l'engin supposée répartie sur une période de dix ans et des dépenses du personnel (administration), le prix serait de 1 fr. 13 le mètre cube.

M. Massalski et *M. Smulders* ont présenté au Congrès deux rapports très étendus et accompagnés de nombreuses planches, portant tous les deux le même titre :

« Dispositifs récents de dragues à grande puissance ». Les deux rapports décrivent les types principaux des dragues à godets et à succion construites par les maisons Werf Conrad et Smulders. La majeure partie de ses dragues ont une puissance de 300 à 500 chevaux indiqués; une suceuse de la maison Smulders atteint 800 chevaux.

M. Massalski donne aussi quelques indications sur le choix du système de drague et le prix des dragages. D'après lui, il y a grand intérêt à employer la drague aspiratrice, mais son application doit être limitée, toutefois, à certains terrains d'alluvions, tandis que la drague à godets peut être mise indifféremment sur tous les terrains.

D'autre part, le prix d'acquisition des dragues à godets, avec les appareils de transport est beaucoup plus élevé que celui des suceuses. Il en est de même pour le prix d'exploitation. M. Massalski cite à cette occasion les résultats de l'étude parallèle des suceuses et des dragues à godets faite aux chantiers du port de Bilbao par M. de Churruca. D'après cette étude, les frais d'exploitation des dragues à godets en 1894-97 (personnel, matériel et réparations) seraient de 0.519 à 0.589 pesetas par mètre cube, tandis que pour les suceuses il ne serait que de 0.181 à 0.199 pesetas par mètre cube.

M. Massalski attire encore l'attention sur l'importance des primes au personnel des dragues pour assurer le minimum du prix de revient.

M. Smulders donne, dans son rapport, les prix d'acquisition des différentes dragues, tant à godets qu'à succion, et explique les avantages de l'application au mouvement d'une drague de l'énergie électrique, d'après le système de M. Bunau Varilla.

Le rapport de *M. Wheeler* sur l'emploi des dragues suceuses pour l'amélioration des chenaux à marée a pour but de constater par une série d'exemples tirés des travaux publics de l'Europe, de l'Amérique et de l'Afrique, les succès réalisés par l'emploi des dragues suceuses pour l'extraction du sable, le prix minime de ce genre de travaux, la facilité avec laquelle les suceuses travaillent en mer agitée dans des circonstances où l'emploi des types de dragues anciens serait impossible et les facilités qui sont fournies dorénavant aux ingénieurs pour approfondir et améliorer les chenaux à marée dans les estuaires ensablés.

Enfin, le rapport de *M. de Timonoff* est une étude d'ensemble sur les dragues à succion dans laquelle l'auteur donne une caractéristique aussi complète que cela lui est possible de cette espèce de dragues et passe en revue l'évolution de ces instruments remarquables et le rôle des ingénieurs belges, américains, français, anglais, neerlandais et allemands dans les progrès réalisés par la construction et l'exploitation des suceuses; il fait ensuite une esquisse historique des dragages à succion en Russie où le prix des dragages a été très rapidement et très considérablement abaissé depuis l'introduction des suceuses et où travaillera bientôt la suceuse la plus perfectionnée et la plus puissante du monde.

L'auteur conclut en disant que « les dragues suceuses fournissent, dans les terrains qui permettent leur emploi, le moyen le plus économique d'extraction et de transport des déblais ».

II. RÔLE DES DRAGAGES DANS LE DOMAINE DES TRAVAUX PUBLICS. — Les rapports présentés au Congrès sur la question des dragages et

les discussions auxquelles ces rapports ont donné lieu à la troisième Section, font ressortir l'importance extraordinaire que les dragages ont prise dans le domaine des travaux publics.

Les dragages ont rendu possible et même facile, la solution de bien des problèmes posés par les besoins de la navigation maritime et fluviale, problèmes que l'on n'osait aborder il y a à peine quelques dizaines d'années.

Sans nullement chercher à établir ici une classification complète des travaux dont nous parlons, on pourrait cependant les diviser en quatre groupes présentant chacun un principe dominant :

I. — Dragages en eaux dormantes ayant pour but la création de bassins ou canaux.

II. — Dragages en eaux courantes dont la puissance d'érosion est insuffisante pour créer et maintenir un chenal d'une profondeur cherchée.

III. — Dragages en eaux agitées par le vent.

IV. — Élévation des terres à l'aide des produits extraits du fond de l'eau.

Les dragages en eaux dormantes ont déjà reçu trop d'applications heureuses pour qu'il soit opportun d'entrer ici, à ce sujet, dans des détails. Sans compter les nombreux bassins et docks créés par ce procédé, c'est dans la même catégorie de travaux qu'il faut ranger les grands canaux maritimes tels que le canal de Suez, d'Amsterdam, le nouveau Waterweg de Rotterdam, les canaux de Nord-Ost-See, de Manchester, de Königsberg, de Saint-Pétersbourg et autres, ainsi que le canal en cours d'exécution de Bruges à Heyst qui viendra ajouter un laurier nouveau à la couronne des succès des dragages.

De même la grande facilité de transport et de distribution qu'offrent les terres au moment de leur extraction du fond de l'eau a motivé depuis longtemps l'emploi de ces terres pour la formation des remblais aux abords des ports.

De cette façon, les terrains bas ayant peu de valeur se transformaient, presque sans dépense, en territoires d'une importance et d'un prix très considérables, devenant l'emplacement des gares maritimes, entrepôts, etc.

En Amérique, où ce moyen d'exhaussement des terrains est employé couramment et constitue une des entreprises très lucratives, on trouve de grands quartiers de ville établis sur d'anciens marécages conquis par des dragues à refoulement de déblai.

Dans ce cas, les dragages permettent donc, tout en créant une pro-

fondeur qui est une source de richesse publique, de faire avec les rebuts de ce premier travail, presque pour rien, un second travail qui est encore une acquisition très importante.

Sans insister davantage sur ce sujet, passons aux dragages en eaux courantes.

Pendant longtemps, les besoins de la navigation étant faibles, on a pu se contenter (et d'ailleurs il n'y avait point d'autres ressources) de la puissance érosive du courant fluvial même, pour créer et maintenir les profondeurs dans les passes d'un fleuve. Cette puissance du courant, on la concentrait, on la dirigeait, mais on ne pouvait pas, quelques efforts qu'on fît, aller au delà d'une certaine limite de profondeur, très faible généralement. Et encore, cette profondeur était-elle très difficile à atteindre, et surtout à maintenir, quelque dispendieux que fussent les ouvrages de régularisation du fleuve ; parce que, d'une part, ces ouvrages, par leur nature même, ne peuvent être efficaces que pour un état du fleuve déterminé et que le fleuve, à d'autres états, détruit souvent les résultats obtenus, et parce que, d'autre part, les produits de l'affouillement effectué par les ouvrages régulateurs en un point du chenal allaient se déposer à quelque distance en aval formant souvent un nouvel obstacle.

Les ouvrages fixes, destinés à régulariser le cours d'un fleuve, agissaient donc, en somme, comme des instruments de dragages, avec cette différence pourtant, que les déblais étaient déposés en des endroits très défavorables — sur la route même des bateaux —, et qu'à partir d'un certain niveau du fleuve, non seulement les dragages ne se faisaient plus, mais les ouvrages contribuaient à la formation des dépôts nouveaux.

Le procédé de régularisation, par des ouvrages fixes seulement, devenait d'ailleurs inapplicable là où le courant du fleuve diminuait sensiblement, c'est-à-dire là où les dépôts avaient une tendance naturelle à se former en abondance : aux embouchures des fleuves. Or, les embouchures des fleuves sont les portes par lesquelles se fait l'échange entre la navigation intérieure et la navigation maritime. Ces portes, dans bien des fleuves, la nature les tenait obstinément fermées depuis des siècles, et l'honneur de les avoir ouvertes revient aux dragages mécaniques, exclusivement, dans un grand nombre de cas, en grande partie dans d'autres.

De nos jours, les dragues sont devenues l'instrument indispensable pour tout travail de régularisation d'un fleuve, tant à l'embouchure que sur les seuils.

Sur les fleuves de l'Allemagne, où ce genre de travaux a reçu le plus

de développement et où presque toutes les grandes artères fluviales sont endiguées ou munies d'épis on trouve une drague à tous les 50 kilomètres du fleuve en moyenne.

Aux embouchures, où la profondeur cherchée est généralement beaucoup plus considérable que dans le fleuve même, la proportion est tout autre, et on voit souvent plusieurs dragues se grouper sur un parcours restreint, transformant complètement les conditions naturelles de navigation en ces points. La Clyde, la Tyne, la Meuse, le Weser et autres dans les mers à marée; le Danube, la Néva, la Duna occidentale, le Dniéper, etc., dans les mers sans marée, en sont des exemples connus.

Les résultats extraordinaires obtenus aux embouchures semblent indiquer la possibilité d'étendre ces résultats sur les passes du fleuve même et d'obtenir également ici, à l'aide de dragages, des profondeurs bien au delà de ce que pourraient fournir les travaux de régularisation seuls. Entrant en lutte directe avec les dépôts sur les passes et les attaquant par des machines puissantes, on pourra, à en juger par des faits acquis, créer dans les fleuves à courant libre des conditions de navigabilité inespérées et faire pénétrer les voies maritimes profondément dans les continents.

Ce résultat est cependant encore réservé à l'avenir. Mais il n'en est pas ainsi du problème le plus difficile résolu par les dragages : du maintien de la profondeur devant les estuaires et les ports en plage de sable.

Cherchée depuis longtemps dans le prolongement de jetées et des chasses, la solution de ce problème n'a été trouvée qu'avec l'invention de la drague suceuse capable de prendre les matières sur une barre exposée à l'action du vent et de les déposer au large. Cette création assure dès maintenant une prospérité à bien des ports qui, sans elle, seraient bientôt réduits à l'impuissance en présence du tirant d'eau des navires toujours augmentant.

III. Instruments de dragage. — Les instruments de dragage appartiennent à un assez grand nombre de types dont la classification complète est encore à faire, ainsi que l'appréciation précise des qualités et des défauts de chaque type et des circonstances dans lesquelles il doit être employé de préférence à d'autres.

Les types les plus répandus aujourd'hui sont : Les dragues à godets, les suceuses, les dragues à cuiller, les dragues à mâchoires, les dérocheuses.

Les rapports présentés au Congrès actuel n'ont traité que les deux premiers types. Cependant, la drague à cuiller reçoit de très nom-

breuses applications en Amérique, la drague à mâchoires a rendu d'excellents services dans certains cas, et, enfin, les dérocheuses ont fourni les preuves d'une grande économie et d'une efficacité de travail.

Il serait donc désirable que le prochain Congrès étendît ses études sur tous les types des dragues, afin de donner des indications complètes et précises sur les avantages et les limites d'application de chacun d'eux.

On conçoit pourtant combien cette tâche est délicate. Le choix de l'outil dragueur dépend, en effet, non seulement des propriétés mécaniques de l'appareil même et de la nature du terrain, mais encore de la quantité totale des dragages à faire, de la durée du travail, de la manière dont on devra ou pourra disposer des déblais, enfin, des habitudes locales, etc.

Ce n'est qu'en prenant en considération tous ces éléments que l'on peut arriver à obtenir des prix d'unité de travail pouvant servir de base de comparaison entre les différents travaux de dragages et les différents instruments dragueurs.

Quelque difficile que puisse paraître ce problème, il peut être résolu si l'on procède avec méthode, ainsi que le prouvent les rapports présentés au Congrès actuel où, pour quelques cas spéciaux, les auteurs ont donné des analyses brillantes des dragages et des dragues. En s'appuyant sur ces résultats déjà acquis, on pourrait chercher à donner des indications précises pour les analyses à venir qui rendraient facilement comparables les propriétés mécaniques et économiques des dragues de types différents et feraient ressortir les limites de leurs applications dans les terrains de différente nature.

Mais, tout en réservant à l'avenir le jugement définitif sur l'ensemble de la question des dragages, on peut cependant indiquer quelques appréciations principales qui semblent se dégager de l'examen des dragages par la troisième Section du Congrès actuel, tant par rapport aux dragues à godets que par rapport aux suceuses.

Les dragues à godets, très répandues en Europe, n'existent presque pas en Amérique où leur rôle est rempli par les dragues à cuiller. Les dragues à godets se prêtent au travail dans les terrains de nature très variée. Ainsi, une drague suffisamment puissante pour extraire des débris de rocher peut enlever la vase molle. Cependant un bon rendement de cette machine n'est obtenu que pour les conditions de travail en vue desquelles elle a été projetée.

Le rendement maximum ne peut cependant pas être très considérable, car le travail d'une drague à godets implique de grandes pertes

de force pour le mouvement de la chaîne et des godets, des frottements, des transmissions, etc.

La puissance absolue des dragues à godets est aussi limitée, et il semble qu'on ait déjà atteint la limite (600-800 Ch.) au-delà de laquelle il serait difficile d'aller.

Les dragues à godets gênent la navigation par leurs chaînes d'amarrage et de papillonnage. Le transport des déblais extraits par une drague à godets exige généralement l'emploi d'autres machines, soit pour refouler les matières dans les tuyaux, soit pour les remorquer en chalands.

Les dragues à godets ne peuvent pas travailler avantageusement dans une eau houleuse.

Si les terres sont homogènes et susceptibles d'être entraînées par la succion, l'extraction de ces terres et le transport ultérieur qu'impliquent les dragues à godets sont toujours beaucoup plus coûteux que l'extraction et le transport de ces matières par les suceuses.

Les dragues suceuses peuvent être caractérisées par les définitions suivantes.

Les dragues suceuses peuvent extraire toutes les terres semi-fluides (vase), les terres naturellement friables (sable, gravier, galets), les terres susceptibles de former avec l'eau, par suite de désagrégation artificielle, un mélange plus ou moins homogène (terre végétale, argile, marne molle).

Les dragues suceuses transportent les matières extraites en les refoulant dans les conduites à l'aide de la pompe même qui produit le travail d'extraction, le déchargement pouvant se faire soit dans la cale de la drague même, soit dans les chalands, soit dans l'eau, soit sur la rive, et la distance de transport pouvant dépasser 2 kilomètres.

Les dragues suceuses occupent peu de place pendant leur travail, grâce au nombre restreint de chaînes d'amarrage.

Les dragues suceuses peuvent extraire les terres qui n'exigent pas une désagrégation artificielle, dans une eau houleuse qui rendrait difficile et quelquefois inapplicable l'emploi des dragues à godets.

Les dragues suceuses peuvent fournir un débit qui dépasse de bien des fois celui des dragues à godets les plus puissantes, et que ces dernières ne sauraient atteindre, même dans les circonstances les plus favorables, à ne citer que l'exemple du *Brancker* de la Mersey, donnant 2,500 mètres cubes en moyenne à l'heure, ou celui de la *Bêta* du Mississipi, atteignant 6,000 mètres cubes à l'heure.

Les dragues suceuses, dans des conditions où leur emploi est possible, travaillent plus économiquement que les dragues à godets.

Les dragues à succion sont un puissant moyen de sauvetage pour relever les bateaux échoués en mer ou sur les côtes.

Sur les seuils sablonneux des fleuves, les suceuses permettent, avec une dépense de temps et d'argent relativement minime, de maintenir une profondeur navigable qui ne saurait être assurée par les dragues à godets, même avec des dépenses de temps et d'argent plus considérables.

Enfin, en ce qui concerne la façon d'exploiter les engins de dragage en régie ou à l'entreprise, la question a été soulevée, mais la troisième Section, tout en constatant son importance, a jugé qu'elle était presque exclusivement d'ordre administratif et qu'elle échappait, par suite, à sa compétence.

IV. Conclusions. — En définitive, la Section a pensé pouvoir formuler ses conclusions sur l'ensemble de la question des dragages de la manière suivante :

Les dragues suceuses, dans les terrains qui peuvent être facilement aspirés, ont une supériorité marquée au point de vue de la puissance et de l'économie.

Lorsque ces terrains, après avoir été aspirés, ne sont pas susceptibles de se décanter, l'emploi avantageux de ces dragues est d'ailleurs subordonné à la possibilité d'évacuer par refoulement les produits de dragage.

Ce sont aussi les engins qui se comportent le mieux à la houle.

Les procédés employés ou proposés pour désagréger les terrains compacts et les rendre susceptibles d'aspiration doivent être suivis avec le plus grand intérêt, mais ne sont pas encore assez sanctionnés par l'expérience pour que le Congrès puisse se prononcer.

Les dragues à godets peuvent travailler presque dans tous les terrains. Elles conviennent spécialement dans les terrains compacts, durs et non homogènes. Leur emploi continue donc à être indiqué dans beaucoup de cas, concurremment d'ailleurs avec les dragues à cuiller, à mâchoires, etc.

Pour ces dernières, qui n'ont encore été l'objet d'aucune communication aux Congrès, il serait intéressant que les conditions de leur emploi fussent mises à l'ordre du jour du prochain Congrès, la question des dragages en général restant posée.

Le Congrès émet enfin le vœu que, dans les rapports ultérieurs, les ingénieurs s'attachent tout particulièrement à préciser les conditions dans lesquelles les cubes produits sont évalués et les prix de revient sont établis, afin de rendre aussi comparables que possible, les renseignements fournis à cet égard. (Applaudissements.)

M. le Président. Je remercie M. de Timonoff et mets aux voix les conclusions dont il vient de donner lecture.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

Nous passons à la quatrième Section.
La parole est à M. Ducrocq, Rapporteur général pour la 1re question.

M. Ducrocq. Cette question était libellée comme suit :

QUATRIÈME SECTION.

Ports maritimes.

1re question. — ENTREPÔTS ET HANGARS.

Dispositifs, dimensions, mode de construction, voies d'accès.

La quatrième Section vous propose, Messieurs, l'adoption des conclusions suivantes :

Considérant l'influence prépondérante que des éléments variables dans les différents ports, notamment la nature du trafic et les habitudes commerciales, doivent exercer sur les conditions d'établissement des hangars et des entrepôts,
La quatrième Section est d'avis qu'il n'y a pas lieu de formuler de règles générales à l'égard de ces conditions d'établissement, les dispositions adoptées dans chaque cas particulier étant seulement intéressantes à connaître à titre d'indication pour des cas analogues. (Applaudissements.)

M. le Président. Je remercie M. Ducrocq et soumets les conclusions à l'assemblée.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Nyssens-Hart, Rapporteur général pour la 2e, la 3e et la 4e questions.

Rapport de M. Nyssens-Hart.

En dehors de la question des hangars et entrepôts, au sujet desquels M. Ducrocq vient de faire rapport à l'assemblée plénière du Congrès, la quatrième Section avait à son ordre du jour trois autres questions.

Elles sont ainsi conçues :

2e QUESTION. — *Surfaces relatives des diverses parties d'un port.*
3e QUESTION. — *Ports francs.*
4e QUESTION. — *Portes d'écluses à un seul vantail.*

2e question. — SURFACES RELATIVES DES DIVERSES PARTIES D'UN PORT.

Bassins, quais, voies ferrées, entrepôts et hangars, terrains réservés au commerce et à l'industrie.

Sur la 2e question, la Section a reçu quatre mémoires émanés de MM. Buchheister, Nyssens-Hart, Guérard et de Jongh.

Le développement de la 2e question indiqué au programme du Congrès comportait : les bassins, quais, voies ferrées, entrepôts et hangars, terrains réservés au commerce et à l'industrie.

Les rapports de MM. Buchheister, Guérard et de Jongh ont fourni des données relatives aux ports de Hambourg, Marseille et Rotterdam, et ils constituent des monographies extrêmement intéressantes où l'ingénieur s'occupant de l'aménagement des ports, trouvera les données les plus précises. Chacune des parties des ports y est décrite, avec ses longueurs de quais, surfaces d'eau et de terre-plein, développement de voies ferrées. Les dispositions spéciales à quelques genres de trafic sont mises en évidence, et l'on peut suivre avec l'histoire de l'extension que ces ports ont atteinte, la spécialisation des installations corrélatives aux modifications du transport maritime.

M. Nyssens-Hart a envisagé la question posée au programme, en prenant comme point de départ les nécessités de la navigation elle-même; les navires ont subi dans ces dernières années des transformations importantes, et leur rôle s'est en quelque sorte distribué en trois grandes catégories : les *steamers express* réservés au transport des voyageurs, les *cargo-boats* ou les *steamers mixtes* à voyageurs et marchandises, naviguant en service régulier, enfin les *cargo-boats* affectés aux services irréguliers et les voiliers.

A chacune de ces catégories correspondent des exigences propres que le Rapporteur a tenté de définir.

La discussion à laquelle ont donné lieu ces rapports a mis en relief quelques indications données par leurs auteurs.

A propos du mémoire de M. Buchheister, la Section a été amenée à envisager avec quelque détail la question des grues et appareils de déchargement des navires. La durée du séjour à quai d'un navire devant être réduite, les appareils de manutention prennent une impor-

tance très grande; mais la portée des grues doit augmenter avec les dimensions du navire, de sorte que pour en permettre la manœuvre de rotation en toute liberté, les grues à quai devront être d'autant plus espacées que leur portée sera plus grande, et on arriverait à cette conclusion, que plus serait grand le navire, plus serait restreint le nombre de grues mises à sa disposition. Aussi les navires se servent-ils à Hambourg de leurs propres moyens d'action pour enlever les marchandises de la cale: la grue de quai les reprend ensuite sur le pont du navire.

La discussion se poursuit entre MM. Wendemuth, qui représente M. Bucchheister empêché, Gerdau, Quinette de Rochemont, Nyssens-Hart, Guérard et Royers. Elle porte successivement sur les appareils de levage et de manutention à portée variable, les jiggers, les porteurs Temperley; on fait remarquer également que le déchargement d'un navire n'est point une opération purement mécanique, mais qu'elle est aussi une question commerciale et que le mode d'opérer, soit par grues de bord, soit par grues de quai, soit simultanément par les deux procédés, peut dépendre des conventions existantes entre les armateurs et les consignataires.

Le mémoire de M. Guérard posait des conclusions, données du reste par l'auteur, moins comme une règle générale que comme une indication de chiffres caractéristiques utiles dans bien des cas à l'ingénieur chargé de l'étude d'un port: ces données ont trait notamment à la proportion des quais, au tonnage rapporté au mètre d'accostage, à la surface proportionnelle des bassins.

Mais ces normes résultant de faits acquis au port de Marseille ne sont pas d'application générale, et M. Quinette de Rochemont a fait remarquer par exemple que, tandis qu'à Marseille un hectare de superficie du port correspond à 200 ou 300 mètres de mur de quai, dans les bassins du Havre on n'en trouve que 150, tandis qu'à l'East-India dock de Londres il y en a jusqu'à 1,600 mètres!

Le rendement moyen de 500 tonnes au mètre courant de quai, au port de Marseille, ne paraît pas répondre aux situations d'autres ports. M. de Timonoff signale que ce chiffre va jusqu'à 1,000 tonnes dans certains ports russes et M. Royers déclare qu'à Anvers certaines parties du port comportent un rendement unitaire s'élevant à 2,000 tonnes.

Des moyennes établies sur le mouvement total du port, sans aucune décomposition de trafic, ne peuvent conduire à une conclusion bien nette. L'intérêt qui s'attache à la question des *surfaces relatives des diverses parties d'un port* naît particulièrement lorsqu'il s'agit, soit de projeter de toutes pièces un port pour un trafic donné, soit de régler

la nature et le terme d'exécution des travaux d'extension d'un port existant.

Dans ces deux cas d'ailleurs, il faut admettre qu'on prévoie dans une certaine mesure la nature du trafic attendu ou de l'accroissement du trafic existant.

M. Royers propose donc le maintien de la question a l'ordre du jour du prochain Congrès, et après une discussion à laquelle prennent part MM. Quinette de Rochemont, Guérard et Nyssens-Hart, la quatrième Section adopte la conclusion suivante :

La quatrième Section propose de mettre à l'ordre du jour du prochain Congrès la question suivante :

Rechercher par nature de trafic — trafics spéciaux et généraux — l'utilisation possible des installations ad hoc *des ports. Indiquer le diagramme des variations d'intensité du trafic et en déduire des règles permettant de fixer les dimensions des diverses parties d'un port, connaissant son trafic probable, et de régler l'extension des ports existants connaissant le développement probable des diverses branches du commerce.* (Applaudissements.)

M. le Président. Ces conclusions sont soumises à l'assemblée.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est continuée à M. Nyssens-Hart.

Rapport de M. Nyssens-Hart

sur la 3e question.

PORTS FRANCS.

Raisons d'être et conditions d'établissement, installations, dimensions.

Cette question n'a donné lieu qu'à un seul rapport, celui de M. Charguéraud.

L'honorable Rapporteur a examiné la question au point de vue économique, en envisageant plus particulièrement les éléments d'appréciation puisés en France.

Les marchandises arrivées dans un port sont en général sujettes à des droits de douane, mais si les mouvements commerciaux sont importants, les marchandises débarquées sont en quantité plus grandes que les besoins immédiats de la consommation; aussi pour éviter de les grever de droits aussitôt leur débarquement, a-t-on créé

le régime des *entrepôts* dans lesquels les marchandises sont reputées être en dehors du pays, en ce qui concerne la perception des droits. Ceux-ci ne sont perçus que lorsque les transactions commerciales font sortir la marchandise de l'*entrepôt*.

En dehors de l'entrepôt où la marchandise ne peut subir aucune opération de transformation, voir même de triage, se place comme nouveau correctif au régime de protection douanière, la conception administrative du *drawback*, ristourne des droits perçus pour les objets exportés et l'*admission temporaire*, séjour provisoire des marchandises sans perception de droits.

Les formalités que comportent ces mesures ne sont pas sans entraver beaucoup les transactions commerciales, et le navire auquel l'ingénieur prépare les plus grandes facilités d'accès et de manutention, est retardé par ces formalités douanières.

De là est née la conception d'étendre au port entier l'exterritorialité de la marchandise, dont l'entrepôt et l'admission temporaire sont les premiers essais.

Mais M. Charguéraud estime que la création du port franc n'a pas pour la France d'avantages marqués. Les régimes variés auxquels sont soumises les marchandises suivant leur lieu d'origine, obligeraient les négociants et industriels établis en port franc à fournir des justifications de provenance bien difficiles à produire et, en définitive, la clientèle de l'extérieur du pays échapperait à ceux qui opéreraient en port franc.

Au surplus, la conception d'exterritorialité ne doit pas forcément s'arrêter au port franc : il pourrait y avoir des canaux francs, des usines franches, des ateliers francs.

M. Charguéraud a exposé les principes généraux de la matière, sans vouloir poser de conclusion, si tant est qu'une conclusion soit possible.

Au cours de la discussion qui a suivi l'exposé de cet intéressant rapport, MM. Millot, Quinette de Rochemont, Van Peborgh et Guérard ont émis des considérations d'ordre varié.

Au point de vue essentiellement économique, la Section décide d'abandonner le débat qui sort de sa sphère d'action ; mais elle accueille avec faveur les paroles prononcées par M. Guérard qui souhaite d'avoir au sujet des ports francs existants, de leurs installations spéciales et de leur fonctionnement, des renseignements dont aujourd'hui le Congrès est privé. Les ingénieurs des ports de Copenhague, Brême et Hambourg notamment, pourraient apporter sur ce sujet de très utiles indications.

Sur la proposition de M. Charguéraud, la quatrième Section se préoccupe des mesures qui, sans modifier un régime économique existant, sont de nature à simplifier pour les grands navires les formalités de douane. A cet égard elle admet le vœu formulé par le Rapporteur de la 3e question de voir étendre à tous les navires, réguliers ou autres, le bénéfice du système des magasins-cales, qui consiste à mettre en enclos, sous bâche, les marchandises déchargées, celles-ci y jouissant de l'exterritorialité; le navire peut ainsi se décharger sans retard et repartir, tandis que la douane procède à loisir aux formalités de son service.

Enfin, pour résumer le débat, la quatrième Section adopte la conclusion suivante :

Le port franc tirant sa raison d'être du régime économique adopté, la quatrième Section estime qu'il n'y a pas lieu pour le Congrès de prendre une résolution à cet égard.

Mais, en raison de l'influence que peut avoir, suivant les détails d'application, un même régime sur l'activité commerciale d'un port et sur la rapidité des manutentions qui s'y effectuent, la Section pense que l'étude de la question pourrait être poursuivie sous la forme suivante :

« *Moyens employés pour assurer, développer ou faciliter, sous un* « *régime économique donné, les opérations commerciales dans les ports* « *maritimes* ». (Applaudissements.)

M. le Président. Ces conclusions sont mises aux voix.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Nyssens-Hart.

Rapport de M. Nyssens-Hart

sur la 4e question.

PORTES D'ÉCLUSE A UN SEUL VANTAIL.

Dispositifs récemment projetés.

Sur la dernière question, le Comité du Congrès demandait aux Rapporteurs l'exposé des dispositifs récemment projetés.

M. Schultz a donné la description de la porte roulante établie depuis un an à la tête amont de l'écluse du nouveau bassin de Bremerhafen.

M. Piens a présenté le dispositif adopté pour les portes d'amont et d'aval de l'écluse maritime du port d'escale de Bruges.

M. Tutein Nolthenius a décrit à la Section les portes à éventail de l'écluse d'Andel (Pays-Bas).

En réalité, ce dernier mémoire rend compte des dispositions très ingénieuses mises en œuvre dans les portes de l'écluse qui relie la Meuse et le Wahal, bras principal du Rhin; mais celles-ci constituent des portes busquées, c'est-à-dire à deux vantaux, et ne se rattachent pas d'une manière directe à l'objet en discussion.

Il en est autrement de la porte établie à Bremerhafen et de celles en exécution au port de Bruges. Toutes trois appartiennent au type des portes roulantes, mais les détails de leur conception offrent quelques différences importantes.

M. Schultz considère que les portes à un vantail offrent de nombreux avantages pour des écluses maritimes.

Celles-ci, en effet, exigent dans les mers à marée des portes de flot et des portes d'ebbe; la porte à un seul vantail permet de raccourcir l'écluse ou, ce qui revient au même, pour un cube déterminé de maçonnerie, d'accroître sa longueur utile.

Une nouvelle source d'économie résulte du fait que, au lieu de quatre portes à chaque tête, il n'y en a qu'une seule, dont le prix n'atteint pas la valeur des quatre portes qu'elle remplace.

Enfin, ce dispositif permet un passage facile d'un côté à l'autre de l'écluse, il n'exige qu'un mécanisme de manœuvre au lieu de quatre et diminue le personnel de manœuvre.

A Bremerhafen, néanmoins, on n'a adopté la porte roulante que pour la tête amont de l'écluse; la tête aval se trouve, en effet, si rapprochée de la rive du Weser, où règnent d'intenses courants, que les auteurs du projet ont préféré s'y tenir aux dispositifs habituels.

La description faite par M. Piens des portes roulantes du port d'escale de Bruges, n'a pas moins intéressé la Section : les dispositions ingénieuses conçues pour maintenir la stabilité de la porte, quelles que soient les variations des niveaux amont et aval, celles qui assurent la fermeture et l'étanchéité du joint, celles, enfin, qui permettront la visite des galets et du chemin de roulement, ont paru entièrement satisfaisantes.

Dans la discussion qui a surgi entre MM. Schultz, Quinette de Rochemont, Nyssens-Hart, Coiseau, Royers, on a envisagé les divers éléments techniques qui interviennent, non seulement dans l'établissement de portes roulantes, mais plus généralement des portes à vantail unique dont, depuis de longues années, M. Quinette de Rochemont a été un protagoniste convaincu.

Tout en réservant à l'initiative de chaque ingénieur l'appréciation des éléments du problème qu'il aurait à résoudre et en laissant à l'expérience le soin de trancher les questions pratiques se rapportant

à des détails de fonctionnement et de manœuvre, la Section a pu établir un accord unanime pour voter la conclusion suivante :

Les portes à un seul vantail présentent en général des avantages sérieux pour les écluses maritimes.

En terminant l'exposé des travaux de la quatrième Section, je ne pourrais oublier de mentionner la motion par laquelle M. Quinette de Rochemont les a clôturés.

Se faisant l'interprète des membres de la Section, l'honorable orateur a rendu hommage à la manière distinguée dont M. le Président Bovie a dirigé les débats. Son intervention toujours courtoise et bienveillante a maintenu les débats sur leur véritable terrain technique, et la compétence spéciale en matière de travaux maritimes lui a permis de leur donner un caractère pratique.

La Section s'est associée unanimement à ces paroles. (*Applaudissements.*)

M. le Président. Je remercie M. Nyssens-Hart. Les conclusions relatives à la 4e question sont soumises à l'assemblée.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

Nous abordons le programme de la cinquième Section.

La parole est à M. Charguéraud, Rapporteur général pour la première question.

CINQUIÈME SECTION.

Taxes fiscales, péages et frais de place.

Rapport de M. Charguéraud

sur la 1re question.

La 1re question du programme des travaux de cinquième Section du Congrès avait pour titre :

TAXES FISCALES, PÉAGES MARITIMES ET FRAIS DE PLACE.
MODE DE PERCEPTION.

Perception à la tonne de jauge ou à la tonne de poids. — Nature et montant des frais de place.

Trois rapports ont été déposés par MM. Hertogs, Flamant et Charguéraud.

Dans son rapport M. Hertogs part de ce principe que les dépenses de toute nature faites dans les rivières et les ports ne le sont pas pour l'agrément des navires qui les fréquentent. C'est pour les attirer, pour augmenter le nombre de ses clients qu'un port améliore ses différents organes. Il faut, suivant M. Hertogs, abolir toutes les taxes de navigation sans exception aucune.

M. Flamant a donné, dans son mémoire, une statistique des taxes et péages en usage en Algérie.

Le rapport que j'ai présenté constitue, dans sa partie fondamentale, la reproduction des idées émises par M. Beaurain-Gressier, Chef de division au Ministère des Travaux publics de France. Il indique les divers éléments sur lesquels les taxes doivent être assises suivant les circonstances; il fait connaître comment le taux peut en être varié.

Je n'entrerai ni dans les détails de la discussion qui s'est engagée au sein de la Section. ni dans l'examen des vœux qui l'ont suivie. Je prie les orateurs qui ont participé à nos débats de considérer à cet égard l'obligation dans laquelle se trouve le Rapporteur d'être excessivement bref et de tenir compte de ce que leurs communications seront reproduites *in extenso* dans le compte rendu officiel.

Je me bornerai donc à esquisser la physionomie de nos séances et à lire, en terminant, la résolution qui a été adoptée. Dès le début a été soulevée la question du principe même des taxes; avant de déterminer leur assiette et leur taux, il faut examiner leur suppression et le Congrès manquerait à tous ses devoirs, a-t-on dit, s'il ne discutait pas cette question.

MM. Bertrand, Captier, Hertogs, Nyssens-Hart, Steger ont pris part à cet échange préalable de vues au cours duquel nous avons entendu prononcer les mots : mandat impératif, revendications, étranglement de la discussion.

La fermeté de notre Président a ramené la question dans les limites du programme. M. Roger, en déclarant que l'on étudierait d'abord le mode de perception des taxes et que l'on entendrait ensuite les protestations contre ces taxes, nous a fait remonter avec lui dans ces sphères plus sereines, dont nous parlait avant-hier soir M. le Bourgmestre d'Anvers et d'où nous étions un instant descendus.

Sur ce terrain limité, M. Steger considère la perception à la tonne de jauge comme injuste; c'est la marchandise qu'il faut atteindre et non le navire. M. Schwenn est de cet avis; mais en raison de la difficulté d'obtenir des renseignements exacts il lui semble préférable d'imposer le navire d'après la place occupée à quai.

M. Cossoux estime que les modes de perceptions actuels sont défec-

tueux, et il lui semble qu'il serait préférable de calculer la taxe d'après le montant de l'assurance de la cargaison.

M. le Président et divers membres font observer que l'assurance n'est pas obligatoire et que bien des compagnies n'y ont pas recours

M. Peters fait remarquer que si la taxation d'après la jauge offre des inconvénients, on peut y obvier en pratique, comme on le fait en Allemagne, au moyen de réductions pour les navires chargés à la moitié, au 1/4, au 1/6, au 1/10 de leur capacité. M. Gittens fait ressortir les inconvénients des divers systèmes considérés isolément et M. Flamant recommande une formule à deux termes permettant d'atteindre à la fois l'encombrement créé par le navire et par la marchandise manipulée.

M. Grenier partage cette opinion, il faut dégager la question de tout esprit de clocher et ne l'envisager qu'au point de vue des principes, en laissant ensuite à chacun le soin de déterminer l'importance des divers facteurs à faire intervenir dans le calcul de la taxe.

M. Roediger pense qu'il faut s'en tenir à la perception à la tonne de jauge qui, elle au moins, est précise.

M. Nebelthau est d'avis qu'il est utile d'examiner les cas particuliers et d'en déduire les principes; il fait connaître le système appliqué à Brême, qui comporte la division des marchandises en 7 classes avec taux gradués; certaines marchandises sont exemptes de toute taxe; le poids est facilement connu par les statistiques de la douane.

M. Fleury cite l'exemple des ports de la Grande-Bretagne; on y obéit au sentiment de la commercialité; on rémunère les services rendus. A Liverpool on compte 28 taxes différentes; on agit comme un commerçant, en admettant des faveurs pour les clients habituels et réguliers.

Il m'a semblé, Messieurs, qu'il se dégageait nettement de cet échange d'observations un principe fondamental, à savoir qu'une taxation assise sur un élément unique ne pouvait être satisfaisante et j'ai cru pouvoir recommander un système inspiré par la loi française de 1893 sur les péages, dont j'ai donné lecture.

Cette proposition ayant été acceptée, j'ai eu l'honneur d'être chargé de rédiger un projet de résolution que MM. Flamant et Couvreur ont bien voulu reviser et que j'ai justifié dans les termes suivants :

Ce projet ne préjuge pas la question de principe, qui est laissée en dehors de la discussion. Les bases de la taxation peuvent être variables, comme on l'a demandé, dans l'intérêt des divers ports; elles permettent d'avantager les lignes régulières, les clients préférés, de classifier les marchandises; elles tiennent compte du sentiment exprimé par M. Fleury, de faire la part de la concurrence et des conditions commerciales.

Cette résolution étant celle que la cinquième Section propose au Congrès de ratifier par son vote, j'en donnerai lecture en terminant; mais je dois, au préalable, faire mention des discussions qui ont suivi, bien qu'elles n'aient donné lieu ni au dépôt de conclusions ni à un vote.

M. le Président a fait observer que le programme comportait également une étude sur la nature et le montant des frais de place, et, bien qu'aucun rapport n'ait été déposé sur la question, il a demandé si des observations pouvaient être présentées.

M. Steger a déclaré que les frais de place étaient trop variés dans les différents ports pour donner lieu à des conclusions générales; mais il est une question, dit-il, qui nous intéresse tous: c'est la façon dont les frais de place sont augmentés par suite des défectuosités d'organisation des ports. Mon observation pourrait s'intituler: « de l'utilité de reviser souvent les règlements administratifs »; le résultat de nos réunions devrait être de pousser les administrations à se tenir au courant des progrès et des besoins du commerce.

M. Steger a adressé, sous une forme humoristique, des critiques aux règlements appliqués dans le port qui l'intéresse plus particulièrement.

Finalement, la résolution que la cinquième Section propose d'adopter est la suivante :

Lorsque l'institution de taxes dans un port maritime a été décidée, il convient d'établir ces taxes, tant au point de vue de leur assiette que de leur taux, sur des bases aussi variées que possible, de manière à leur assurer le maximum de souplesse et de flexibilité.

Il est utile notamment de faire entrer à la fois dans l'assiette des taxes : les dimensions du navire, la quotité de son chargement, la nature et l'importance des opérations qu'il effectue dans le port, la durée du séjour qu'il y fait, les emplacements qu'il y occupe. Le taux pourra être gradué suivant le genre de navigation et la nature des marchandises. L'autorité chargée de l'administration de la taxe pourra, dans ces conditions, en faire l'application la mieux appropriée aux différentes conditions commerciales du port. (Applaudissements.)

M. le Président. Je remercie M. Charguéraud et mets aux voix les conclusions proposées par la Section.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

La parole est à M. Schromm, Rapporteur général pour la 2e question.

Rapport de M. Schromm

sur la 2e question.

Messieurs, la cinquième Section m'a chargé de vous faire rapport au sujet de la 2e question qui figurait à son programme, sous le titre suivant :

UNIFICATION DU SYSTÈME DE JAUGEAGE DES BATEAUX D'INTÉRIEUR.

État de la question.

Après avoir entendu M. Derome faire l'historique des travaux et des conclusions de la Conférence internationale qui s'est réunie à Bruxelles en mai 1896, et quelques observations personnelles que j'ai présentées relativement aux opérations de jaugeage des bateaux d'intérieur qui circulent sur le réseau du centre et de l'Est de l'Europe, et cela, en vue de simplifier ces opérations de jaugeage, la cinquième Section a adopté à l'unanimité la résolution suivante :

La cinquième Section affirme le haut intérêt que présente à tous égards la réforme élaborée par la Conférence internationale de Bruxelles de 1896, en ce qui concerne les voies navigables de l'Allemagne, de la Belgique, de la France et des Pays-Bas. Elle émet le vœu que les règlements à intervenir pour l'application de cette réforme soient arrêtés et mis en vigueur dans le plus bref délai possible.

La Section émet le vœu que les États du centre et de l'est de l'Europe se mettent d'accord sur les bases d'un système de jaugeage uniforme pour les bateaux d'intérieur. Dans cet ordre d'idées, il est désirable que les conventions à intervenir se rapprochent, autant que possible, de la convention adoptée par les États de l'Ouest.

Je vous propose, Messieurs, de ratifier ces conclusions. (*Applaudissements.*)

M. le Président. Je remercie M. Schromm. Les conclusions relatives à la 2e question sont soumises à l'assemblée.

— Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées par le Congrès.

* * *

M. le Président. Nous sommes arrivés, Mesdames et Messieurs, à la

fin de la première partie du programme de notre séance plénière de clôture.

Je vais maintenant vous donner lecture des conclusions auxquelles les membres du Bureau sont arrivés dans une séance spéciale que celui-ci a tenue jeudi.

Il est institué une Commission d'étude ayant pour but d'élaborer un projet d'organisation permanente des Congrès internationaux de navigation.

Cette Commission se compose du Bureau du VIIe Congrès international de navigation, tenu à Bruxelles, auxquels sont adjoints les promoteurs des Congrès antérieurs, savoir : MM. Gobert, Marshall-Stevens, Merkens, Quinette de Rochemont, Vernon-Harcourt, Wittich.

Elle aura le droit de s'adjoindre d'autres personnes dans différents pays.

Elle fera un rapport sur ses travaux au prochain Congrès.

J'ai l'honneur de soumettre ces résolutions à la ratification de l'assemblée.

M. Pesce. Comme la plupart de mes Collègues, j'ai pris connaissance du compte rendu de cette séance et j'ai remarqué qu'il n'y avait pas eu unanimité sur ces conclusions.

Quelques-uns des membres du Bureau étaient favorables à l'idée d'instituer une commission constituant, en quelque sorte, un Congrès permanent de navigation, mais d'autres n'étaient pas du même avis.

Selon moi, il vaudrait mieux mettre cette idée à l'étude et présenter un rapport à ce sujet au prochain Congrès, puisque la question que l'on nous soumet maintenant ne rentrait pas dans le programme des travaux du Congrès. Par application rigoureuse du règlement, elle doit être écartée de la séance plénière comme a été écartée ma proposition de créer un Bureau maritime international permanent pour prévenir les abordages, parce qu'elle ne figurait pas au programme.

D'ailleurs, la création de la commission permanente dont vous parlez va modifier le règlement organique des Congrès de navigation. Il me paraît plus convenable de soumettre la question au prochain Congrès qui pourrait bien défaire ce qui aura été fait aujourd'hui.

M. Helleputte. J'ai eu l'honneur de présider la séance du Bureau où ont été votées les résolutions qui sont soumises à votre ratification. Je me permettrai donc de donner à ce sujet quelques explications qui montreront à l'honorable préopinant que nous sommes au fond, d'accord avec lui. Esclave de son règlement, qui ne permettait pas de

statuer sur une question non inscrite au programme, le Bureau a rejeté une proposition tendant à créer, dès à présent, une organisation permanente des Congrès de navigation. Mais il a décidé qu'il y avait lieu d'instituer une Commission d'étude chargée d'examiner l'utilité de la création d'un Bureau permanent. Je pense que l'assemblée peut, à l'unanimité, ratifier cette décision qui n'engage rien d'une manière définitive. J'ajoute que, quelle que soit la ville où siégera le prochain Congrès, il sera organisé comme les précédents et sans intervention de la Commission d'étude.

M. Pesce. La commission d'étude que l'on propose de nommer va se trouver au prochain Congrès devant une assemblée comprenant peut-être des éléments différents de ceux qui composent le Congrès actuel et qui peuvent, par conséquent, infirmer la création de cette commission. C'est pourquoi il vaudrait mieux, selon moi, que le règlement organique du prochain Congrès fût modifié sans pour cela créer une commission d'étude spéciale.

M. Helleputte. A proprement parler, il n'y a pas jusqu'à présent de règlement des Congrès et celui qui a été suivi à Bruxelles n'a pas force de loi pour les prochaines sessions qui sont tout à fait indépendantes de celle-ci. C'est pour cette raison que nous proposons de constituer une commission d'étude qui examinera s'il y a lieu d'arrêter un règlement général pour les Congrès futurs. L'honorable préopinant reçoit donc toute satisfaction.

Le rôle de la commission provisoire est absolument limité. On avait exprimé l'avis qu'un Bureau permanent serait très utile pour donner un esprit de suite aux différents Congrès, les relier les uns aux autres. Le Bureau a pensé qu'il convenait de remettre à une commission essentiellement provisoire l'étude de la question de savoir s'il y a lieu de créer ce Bureau permanent, ni plus, ni moins. Les pouvoirs de cette commission d'étude cesseront à l'époque du prochain Congrès, devant lequel elle fera rapport et qui sera libre de statuer comme il l'entendra.

M. Captier. Je me demande quel sera le rôle de cette nouvelle commission et si, à un moment donné, il n'est pas à craindre qu'elle prenne une importance telle qu'elle pourrait se substituer au Comité d'organisation du Congrès même?

M. le Président. Je crois devoir répéter, après mon Collègue, M. Helleputte, que le rôle de cette commission d'étude est essentiellement provisoire. On a pensé, au cours du présent Congrès, que les Congrès

internationaux de la navigation, comme ceux des chemins de fer, devraient être dirigés par un Bureau permanent, qui servirait de lien efficace entre les différentes sessions. Mais le Congrès actuel ne pouvait trancher cette question qui ne figurait pas à son ordre du jour; c'est pour cette raison que la question est renvoyée à une commission provisoire, à une commission d'étude qui fera rapport au Congrès de 1900, après lequel elle cessera d'exister. (*Marques d'assentiment.*)

M. Pesce. D'après l'article 11 de notre règlement, la commission organisatrice du Congrès reste en fonctions jusqu'au Congrès suivant. Cette commission peut donc mettre à l'étude telle ou telle question, recevoir toutes communications en vue du prochain Congrès, et s'adjoindre certaines personnes si elle le juge bon. Je ne vois donc pas, je le répète, la nécessité de nommer une commission d'étude spéciale.

M. Quinette de Rochemont. Il me paraît difficile d'arrêter, dès à présent, le règlement du prochain Congrès. Plusieurs membres ont signalé les inconvénients que présente le manque de suite dans les différents Congrès et les défauts d'unité que présentent leurs règlements. On veut porter remède à cette situation. Cette question se lie à la prospérité future de nos Congrès. La proposition du Bureau qui se borne à engager une étude est absolument sage et j'en demande l'adoption. (*Applaudissements.*)

M. Pesce et **Captier** n'insistent pas.

M. le Président. Je mets aux voix la proposition dont j'ai donné lecture.

— La proposition du Bureau, mise aux voix, est adoptée par le Congrès à l'unanimité. (*Longs applaudissements.*)

***

M. le Président. M. Couvreur a proposé de tenir le prochain Congrès à Paris, en 1900, et le Bureau a adhéré à l'unanimité à cette proposition. Je suppose que l'assemblée plénière ratifiera ce choix également à l'unanimité. (*Applaudissements.*)

La parole est à M. Couvreur.

M. Couvreur, ancien Vice-Président de la Chambre de commerce de Paris, Vice-Président de la délégation du Gouvernement français, Vice-Président du Congrès pour la France, remercie le Bureau au nom

de la Chambre de commerce de Paris d'avoir bien voulu accepter la capitale de la France, comme siège du prochain Congrès. Paris, dit-il, n'avait pas droit à cette faveur; nous la devons à l'exposition universelle, qui permettra à tous les membres du Congrès de jouir de l'œuvre à laquelle tous auront donné leur concours.

Paris en 1900 sera la propriété indivise du monde entier; nous serons tentés de vous dire, en modifiant ce mot de Molière : « La maison est à vous, c'est à nous d'en sortir. » (*Rires et applaudissements.*) Mais nous résisterons à cette tentation. (*Nouveaux rires.*) Et à l'exemple de Messieurs les Belges, nous resterons dans la maison, et nous n'épargnerons rien pour la rendre aussi agréable que possible à nos hôtes. (*Applaudissements.*)

A l'approche du nouvel an, il est d'usage dans les familles de réunir les parents, les amis et de s'attarder à la table du repas, de manière à pouvoir se séparer en se disant : « Bonne année. » Bonne année, c'est-à-dire bonne santé, prospérité et contentement en tout. La vie des peuples ne se compte pas seulement par années; on la suppute aussi par siècles qui prennent un nom dans l'histoire.

Eh bien ! Messieurs, dans les derniers jours du XIX[e] siècle, la France appellera les peuples à venir à Paris pour se rencontrer dans un grand banquet où, avant de se quitter, en se dira : « *Bon siècle* ». Bon siècle, Messieurs, c'est-à-dire la paix, la paix féconde, la paix si nécessaire à tous et particulièrement à nous, transporteurs, qui servons de trait d'union entre les peuples. La paix, c'est-à-dire le progrès de plus en plus étendu dans l'industrie, les sciences, les arts.

Donc, Messieurs, nous vous convions à venir chez nous, à vous considérer comme chez vous et à donner à cette réunion le caractère fraternel qui est certainement dans tous les cœurs.

Il y a un progrès qui s'impose, c'est celui de donner aux masses le maximum de bien-être, non seulement le nécessaire, mais un peu de superflu.

C'est ce progrès qui se recommande à votre sollicitude.

En parlant de faire le bien, la pensée se porte naturellement vers la femme? Nous avons vu pour la première fois, cette année, les couleurs du Congrès portées par des dames. Je me permets d'adresser aux dames un appel en vue du Congrès de 1900. Nous y traiterons des questions qui les intéresseront. Nous leur parlerons de la vie du batelier, de sa famille, de ses enfants, de tout le bien qu'il reste à faire dans ce domaine et pour lequel les dames peuvent nous apporter un concours si précieux. Venez à Paris, Mesdames, vous ne le regretterez pas. (*Vifs applaudissements.*)

Nous appelons à Paris toutes les nationalités; j'aurais voulu pouvoir m'adresser à chacun de vous dans sa langue maternelle, mais je suis d'une époque où l'étude des langues n'était guère pratiquée. Si je ne parle qu'en ma propre langue, croyez bien que mon appel vient du cœur et j'espère que le Congrès ratifiera le vote du Bureau. (*Applaudissements unanimes.*)

M. le Président. Le prochain Congrès de navigation se tiendra donc à Paris en 1900. (*Applaudissements prolongés.*)

*
* *

M. le Président se lève et prononce le discours suivant :

L'heure de la séparation est près de sonner et je le dis en toute vérité, c'est avec regret que nous la voyons arriver.

Combien, en ces quelques jours passés ensemble dans un labeur commun, nous avons eu de plaisir à échanger nos idées et à donner un libre essor à nos mutuelles espérances!

Combien nous avons pu apprécier votre valeur, votre puissance de travail et les efforts unanimes que vous tous, venus de tous les points du monde, vous avez su combiner et unir pour l'avancement de la science et le progrès de l'humanité tout entière!

A votre arrivée parmi nous, on vous a souhaité *la bienvenue*. Je vous prie, à présent, d'emporter là-bas, bien loin, au foyer qui vous attend, le tribut de notre reconnaissance, comme aussi l'assurance de nos sympathies et de notre durable amitié.

Le temps me ferait défaut pour résumer l'œuvre du Congrès international de 1898; et d'autres voix mieux autorisées se sont déjà chargées de cette tâche. Inutile de répéter les conclusions que viennent de vous faire connaître successivement les Rapporteurs de nos cinq Sections — ce serait vous faire perdre un temps précieux — d'autant plus que jamais, antérieurement, le Congrès n'a eu à s'occuper de tant de questions en une seule session. Mais permettez-moi de vous dire, cependant, que quelques faits essentiels me frappent lorsque je considère le premier Congrès de 1885 et le VIIe qui vient de tenir ses assises.

En 1885, on en était aux origines, à l'examen des données primordiales: la forme et les dimensions à donner aux canaux, le profil de la voie, la chute des écluses, la forme, la capacité et les dimensions des bateaux.

Aujourd'hui, combien n'avons-nous pas marché? Partout, nous sommes en pleine exécution.

L'un des faits qui caractérisent l'époque actuelle dans ses travaux réside dans l'extension de plus en plus large donnée au ciment dans les constructions.

Le ciment, par la rapidité et l'énergie de sa prise, a facilité la formation avec des matériaux infimes, au moyen du gravier de nos rivières, de briquaillons sans valeur, de pierrailles que l'on obtient à vil prix, de monolithes d'une masse presque illimitée, compacte, étanche, résistant à toutes les épreuves et d'une densité équivalente à celle de nos roches les plus dures. Ces blocs de 3 millions de kilogrammes que vous avez vu construire et que demain l'on va manœuvrer et mettre en place comme de simples moellons, attestent l'audace de l'ingénieur actuel, la puissance de ses moyens d'action et la volonté inébranlable qui le domine de commander aux éléments.

Et, d'autre part, nous l'avons vu et constaté presque à chaque pas, en suivant les travaux de ce Congrès, l'électricité est une autre force qui réalise des merveilles. Elle existe avec des puissances presque infinies dans les courants de nos rivières.

Les turbines que l'on crée pour recueillir ces énergies latentes se perfectionnent chaque jour davantage.

L'électricité est la puissance la plus souple, la plus féconde, créée par le génie humain.

Grâce à son incomparable élasticité, aux facilités de canalisation et de transport à distance, à la possibilité de disposer les appareils de façon à régler la dépense d'énergie et à la proportionner au travail à produire, elle étend chaque jour son domaine.

Sur les canaux, vous la voyez mouvoir des remorqueurs électriques, donner aux poulies des toueurs la puissance d'adhésion nécessaire à l'entraînement des bateaux, manœuvrer les portes d'écluse, les ponts mobiles, mouvoir les grues, les treuils, les élévateurs et autres appareils de manœuvre. L'alimentation des canaux va se faire, — qui aurait pu le prévoir naguère ? — au moyen de l'électricité.

C'est elle encore, et vous en avez été témoins en visitant les vastes chantiers de Zeebrugge, qui actionne les machines les plus diverses depuis le simple outil jusqu'aux appareils titans. Ces appareils soulèvent et déplacent des masses gigantesques qui, dans certains travaux pèsent cent mille kilogrammes et plus.

Que nous réserve l'avenir ? L'électricité nous donne la lumière, le télégraphe, le téléphone. Si les conceptions de notre compatriote, M. Somzée, se réalisent, demain l'électricité rendra impossible les abordages et les collisions de navires pendant la brume et les nuits obscures, et, grâce à elle, le domaine de l'humanité se sera enrichi

d'une découverte qui sera marquée en lettres d'or dans les fastes de son histoire.

Un troisième ordre d'idées vaut certainement une mention spéciale : c'est la nécessité de consolider dorénavant les talus des canaux, de façon à permettre d'atteindre le maximum de vitesse des navires.

A treize année d'intervalle, de 1885 à 1898, nous venons de constater quels immenses progrès ont été accomplis grâce aux Congrès de navigation.

Plus tard, dans douze années, nous nous trouverons, je l'espère, réunis encore, fêtant ensemble le jubilé de 25 ans de nos Congrès. (*Applaudissements.*)

Quand alors nous jetterons un coup d'œil en arrière, nous constaterons, et c'est là mon vœu le plus sincère, que chacune des années écoulées a marqué un progrès, un pas en avant, une conquête pour l'humanité.

Et maintenant, Messieurs, puisque j'ai qualité pour parler en votre nom, permettez-moi d'adresser, au nom du Congrès, tous nos remerciements à ceux qui ont daigné le patronner et à ceux qui ont bien voulu coopérer à sa réussite à des titres divers.

Tout d'abord, nous offrons, avec le plus profond respect, l'hommage de notre gratitude au Roi qui a daigné accorder au Congrès son haut patronage. (*Applaudissements.*)

Nous remercions respectueusement S. A. R. Monseigneur le Prince Albert de Belgique d'avoir accepté la présidence d'honneur. (*Applaudissements.*)

Nous remercions le Gouvernement qui a donné non seulement son appui moral, mais le plus efficace de tous les appuis, celui qu'il a obtenu de nos Chambres législatives. (*Applaudissements.*)

Nous remercions nos trois autres Présidents d'honneur, M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, M. le Ministre des Finances et M. le Ministre des Affaires étrangères ; et vous me permettrez de mettre tout spécialement en lumière le concours incessant qu'a bien voulu nous accorder M. De Bruyn, qui nous a donné chez lui, avec Mme De Bruyn, une si splendide hospitalité, et qui a payé de sa personne pendant toute la durée du Congrès, assistant à toutes nos excursions comme aux séances de nos Sections. (*Applaudissements.*)

Nous remercions le Comité de patronage, et spécialement ses Présidents, MM. Dupont, Somzée, Verspreeuwen et le Comte Amédée Visart de Bocarmé. (*Applaudissements.*)

Nous remercions les Conseils communaux de Bruges, d'Ostende,

d'Anvers et de Bruxelles, qui nous ont fait passer des heures inoubliables. (*Applaudissements.*)

Nous remercions M. Léon Somzée, le Président du premier Congrès de navigation de 1885, qui nous a ouvert son palais si plein de merveilles. (*Applaudissements.*)

Nous remercions les Bureaux des Sections, les Présidents, Vice-Présidents, Secrétaires, Membres et spécialement les Rapporteurs, c'est-à-dire vous tous qui avez donné le plus de votre temps et de vos peines pour rendre cette session fructueuse, entre tous encore, l'infatigable Secrétaire général, M. Dufourny, et ses adjoints, MM. Lambin et Christophe. (*Applaudissements.*)

Et vous tous, Messieurs les étrangers, une fois encore, veuillez agréer tous nos remerciements pour être venus si nombreux nous prêter vos lumières et votre concours. Nous ajoutons un remerciement tout spécial pour les membres congressistes qui appartiennent à la plus gracieuse moitié du genre humain. (*Applaudissements.*)

Veuillez, Messieurs, dire à vos Gouvernements combien nous avons été sensibles à la haute protection qu'ils ont accordée à notre œuvre et combien nous leur sommes reconnaissants !

Nous conserverons un éternel souvenir des excellentes journées que nous avons passées ensemble au VII[e] Congrès international de navigation. (*Vifs applaudissements.*)

*
* *

M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, se lève et prononce les paroles suivantes :

J'ai l'honneur de rappeler à MM. les Membres du Congrès que dimanche aura lieu une réception au Palais royal de Bruxelles. Je suis chargé à la demande du Roi, de vous donner officiellement notification de cette invitation, et de vous dire combien Sa Majesté serait flattée de vous recevoir tous au Palais. (*Applaudissements.*)

Je suis également chargé d'un message de Monseigneur le Prince Albert, revenu récemment d'un long voyage d'études à l'étranger et qui, dès son retour au pays, a été repris par le service militaire. Son Altesse m'a prié de vous dire combien il vous est reconnaissant de l'honneur que vous lui avez fait en l'élevant à la Présidence d'honneur de ce Congrès. Il a suivi avec le plus grand intérêt les travaux considérables que vous avez élaborés et il tient à ce que je vous en félicite. (*Applaudissements.*)

Puisque j'ai la parole, permettez-moi, Mesdames et Messieurs, de

vous dire quelque mots en mon nom personnel. Je ne puis laisser sans réponse le témoignage de sympathie que vous venez, par vos applaudissements, de donner au Gouvernement que je représente ici. Je ne saurais vous dire combien nous avons été heureux d'accorder notre appui moral et financier à ce Congrès d'une si capitale importance, ni combien je suis fier d'avoir eu la charge de représenter le Gouvernement parmi vous.

Moi, qui ai été de tous les Congrès de chemins de fer, qui fais partie de leur commission permanente, je me félicite d'être, si je puis m'exprimer ainsi, un trait d'union entre les voies ferrées et les voies navigables.

Aussi, j'appuie vivement le projet d'instituer une commission permanente des Congrès de navigation et le jour où elle fonctionnera, vous pourrez me compter parmi ceux de ses membres les plus actifs. (*Applaudissements.*)

Bien que nous soyons ici dans les régions sereines de la science, je me garderai bien, en ce moment, de toucher aux questions d'hydraulique et je resterai dans le domaine des remerciements. (*Rires et applaudissements.*)

Dans une récente excursion, je me suis laissé aller à exprimer au sujet de l'Escaut maritime une opinion, qui, très sincère, a pu étonner les étrangers, qui ne sont pas mêlés à nos questions locales. Mais quand je me rappelle que dans la réplique de M. le Bourgmestre d'Anvers se trouvent ces paroles : « L'Escaut est un fleuve international », je me rassure et je pense que je n'ai pas été trop loin en vous parlant comme je l'ai fait. (*Applaudissements.*)

En terminant, et pour payer à la courtoisie un juste tribut, je remercie bien cordialement les dames qui ont assisté à ce Congrès d'avoir bien voulu l'embellir par leur aimable concours. (*Vifs applaudissements.*)

Permettez-moi de me féliciter enfin des nombreuses relations que j'ai eu l'occasion de nouer avec des hommes éminents pendant ces derniers jours.

Je remercie le Bureau du Congrès qui a bien voulu assumer la charge d'une étude dont les résultats assureront à l'avenir le succès de vos Congrès. (*Applaudissements.*)

Je remercie vos éminents Présidents généraux, MM. Helleputte et de Rote, et le Secrétaire général, M. Dufourny, qui a été l'âme du Congrès. J'ai pu *de visu* constater l'ardeur et le talent qu'il a mis à accomplir sa tâche parfois difficile. (*Applaudissements.*)

Je salue enfin les hommes remarquables et distingués, si nombreux

au Congrès, et qui en ont suivi les travaux. A tous, nous avons voulu faire fête. La Cité, la Province et l'État, personnifiant la Patrie, se sont unis pour recevoir les membres du Congrès et nous écrions : « Honneur aux étrangers. » (*Longue salve d'applaudissements.*)

* * *

M. Kummer, Königlich preussischer Oberbaudirektor, Professeur à l'École polytechnique de Berlin, Délégué du Gouvernement allemand, Vice-Président de la quatrième Section pour l'Allemagne, prononce, en allemand, le discours suivant :

MESDAMES, MESSIEURS,

Le premier Délégué allemand, M. Schultz, regrette vivement de ne pouvoir assister à cette séance de clôture du Congrès. Il m'a chargé — et je me sens honoré de cette tâche — de prendre ici la parole au nom des Délégués de l'Allemagne et des membres allemands du Congrès.

Il ne me serait pas possible d'exprimer, en termes aussi éloquents que viennent de le faire M. le Président général et M. le Ministre De Bruyn, les remercîments que nous vous devons. Mais j'attache de l'importance à ce fait que ces remercîments ont été exprimés ici franchement, de tout cœur et complètement, par les nations étrangères.

Nous tous, Allemands, nous sommes profondément reconnaissants des excellentes choses dont nous avons joui en Belgique. Le temps et les termes me manqueraient si je voulais tout citer : les journaux qui ont été publiés pour rendre nos séances plus fructueuses, notre séjour à Bruxelles et les excursions dont chacune nous réservait quelque chose de neuf et d'intéressant. Aussi, j'y renonce.

Je dois me borner à exprimer nos remercîments les plus respectueux, les plus cordiaux et les plus chaleureux, d'abord au Haut Protecteur, S. M. le Roi des Belges, Léopold II (*Applaudissements*); aux membres du Comité de patronage, aux autorités de l'État belge et de la Ville de Bruxelles, à MM. les Présidents généraux, aux membres du Bureau du Congrès et aux Bureaux des Sections. (*Applaudissements.*)

Puissent les travaux du Congrès avoir les résultats les plus fructueux et contribuer à développer de plus en plus l'échange d'idées international dans le domaine technique, commun à tous les peuples civilisés. (*Applaudissements.*)

Nous, Allemands, nous joignons à nos remercîments la promesse de contribuer de toutes nos forces au succès. Nous résumons nos sentiments en disant : Gloire au beau pays de Belgique qui, en réunissant le VIIe Congrès international de navigation, a organisé en même temps si dignement le premier Congrès général de navigation maritime et de navigation intérieure. (*Longs applaudissements.*)

M. von Zerboni-Sposetti, K. K. Ministerialrath, Délégué du Gouvernement autrichien, Vice-Président du Congrès pour l'Autriche, prononce, en allemand, le discours suivant :

MESDAMES, MESSIEURS,

Me ralliant aux paroles de remercîment que vient de prononcer l'honorable préopinant, j'éprouve également le besoin d'exprimer notre reconnaissance la plus vive pour l'accueil aimable et cordial que nous avons reçu.

Nous remercions avant tout, avec le plus profond respect, S. M. le Roi, qui s'est mis gracieusement à la tête de l'entreprise internationale à laquelle il a donné ainsi un éclat plus grand ; nous remercions S. A. R. le Prince Albert, le Gouvernement et, tout particulièrement, M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics qui a montré un intérêt si vif pour les travaux du Congrès. Nous remercions encore les Présidents d'honneur, le Comité de patronage et avant tout le Bureau du Congrès lequel, dans son activité infatigable, nous a réservé, également à nous, autrichiens, l'accueil le plus aimable et le plus empressé, ainsi que les Bureaux des Sections de la manière prudente et efficace dont ils ont conduit les travaux.

Nous remercions enfin les villes belges qui nous firent voir les grands travaux exécutés ou en cours d'exécution, dans l'intérêt de la navigation et du commerce. Nous remercions également ces villes de la munificence de leur hospitalité et nous nous souviendrons toujours que nous avons pu voir lors de ces belles et instructives excursions, ce que peuvent créer, pour les besoins du trafic moderne, l'initiative des associations de navigation et de commerce unie à la sollicitude de l'État. Nous y voyons le souvenir d'un passé glorieux et une compréhension claire et pénétrante. Nous les félicitons de tout cœur de cette énergie remarquable et leur souhaitons le meilleur succès.

Nous avons eu, en outre, l'avantage, en participant aux délibérations si intéressantes et si attrayantes du Congrès, d'entendre bien des choses dignes d'être connues et que nous pourrons utiliser dans notre pays où l'on comprend heureusement de plus en plus l'importance de

la navigation. Nous en sommes tout particulièrement reconnaissants au Congrès. (*Applaudissements.*)

M. von Zerboni-Sposetti continue, en français, comme suit :

MESDAMES, MESSIEURS,

Les Autrichiens qui ont pris part au VIIe Congrès international de navigation tenu à Bruxelles en 1898, se félicitent d'avoir assisté à une réunion si brillante et illustre. Ils remercient avec chaleur le Congrès pour la réception si flatteuse qui leur a été faite et ils garderont toujours le souvenir de ces fêtes magnifiques. Merci de tout cœur. (*Longs applaudissements.*)

M. Corthell, Civil Engineer, Délégué du Gouvernement des États-Unis et de la Société américaine des Ingénieurs civils, Vice-Président du Congrès pour les États-Unis, prononce, en anglais, le discours suivant :

MESDAMES, MESSIEURS,

Les travaux de ce Congrès sont aujourd'hui terminés et il est bon maintenant de jeter un coup d'œil sur leurs résultats.

Tous les Congrès de l'espèce ont marqué une étape dans l'histoire de la navigation ; plus encore que ceux qui l'ont précédé, le Congrès actuel constitue un grand pas en avant. Il servira dans une large mesure les intérêts de la navigation, il aidera à résoudre efficacement les grands problèmes de la navigation qui réclament une solution appropriée ; grâce à lui, les bibliothèques des vingt pays représentés s'enrichiront des résultats de l'expérience précieuse de ceux qui ont exécuté les travaux qui ont fait l'objet de leurs mémoires et de leurs discours, des hommes d'affaires pratiques qui, sous l'une ou l'autre forme, ont bien voulu apporter à ce Congrès les éléments de solution des questions qui se sont posées devant lui. Les travaux écrits de ce Congrès formeront une véritable encyclopédie de renseignements, précieuse à consulter.

Ayant eu à participer à l'organisation du grand Congrès international de Génie civil, tenu à Chicago en 1893, Congrès auquel plusieurs d'entre vous ont soumis d'importants et précieux rapports, je sais, Messieurs les membres du Comité organisateur, quelle tâche lourde et difficile vous avez eu à accomplir pour préparer et mener à bien ce grand Congrès ; et votre tâche n'est pas encore terminée, car il vous reste à rassembler, à revoir et à nous transmettre, dans les différentes

parties du monde, les résultats du Congrès. Ces résultats nous seront d'une grande aide dans l'étude des importantes questions et des grands travaux dont nous avons à nous occuper.

Les leçons qui nous ont été données ici seront d'une grande valeur pour notre pays, pour ce grand pays neuf qui a un immense développement de côtes avec peu de ports naturels, qui a de très grands fleuves dont les conditions sont difficiles à déterminer et dont l'étendue est presque phénoménale, un seul fleuve représentant près de 16,000 milles (environ 25,000 kilomètres) de voies navigables, qui a de grands lacs à relier à la mer, des canaux à construire, de nombreuses rivières à canaliser.

Pour nous aider, nous et les ingénieurs de tous les pays, vous avez, Messieurs les membres du Comité organisateur, accompli avec succès une tâche magnifique. Vous avez aussi, avec une rare habileté, mené à bien les travaux de cette grande réunion comprenant près de 1,400 membres. Non seulement vous vous êtes occupés des séances et de la distribution des divers rapports et des autres documents nécessaires, de manière à nous donner toute satisfaction, mais vous avez veillé aussi à tout ce qui concerne les distractions et les excursions, et vous avez ainsi mérité notre admiration en même temps que vous nous procuriez un plaisir extrême. (*Applaudissements.*)

Aussi, au nom des ingénieurs de mon pays, au nom de la Société américaine des ingénieurs civils qui m'a chargé d'être ici son représentant, au nom de mon Collègue Délégué du Gouvernement des États-Unis, qui n'a pu assister à cette séance, au nom de mes Collègues anglais de l'autre côté de la Manche, au nom aussi de tous les pays d'Amérique qui ont envoyé au Congrès leurs distingués délégués et enfin au nom du Gouvernement des États-Unis, je vous remercie sincèrement pour la tâche ardue que vous avez si remarquablement accomplie pour nous et pour la navigation du monde. (*Longs applaudissements*).

M. Holtz, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président de la Délégation du Gouvernement français, Vice-Président du Congrès pour la France, s'exprime comme suit :

MONSIEUR LE MINISTRE,
MESSIEURS LES PRÉSIDENTS,

Je suis l'interprète de tous les Délégués et adhérents français en vous adressant, ainsi qu'aux organisateurs de ce Congrès, nos vifs et sincères remerciements.

Le temps a été si bien et si agréablement rempli que nous avons peine à nous croire arrivés au terme de notre séjour parmi vous.

Les discussions dans les Sections ont amené un échange d'idées profitable, non seulement à ceux qui y ont pris part, mais encore aux progrès de la science de l'ingénieur. Les excursions de Bruges, d'Ostende, d'Anvers nous ont permis de visiter des travaux remarquables dans ce pays, petit par son étendue, mais toujours grand par les hommes qu'il produit, les œuvres qu'il accomplit et son rôle dans la civilisation. (*Applaudissements.*)

Enfin, l'hospitalité généreuse que nous avons trouvée au milieu de vous, a fait revivre sous nos yeux, les chefs-d'œuvre des temps passés et, hier encore, a fait apparaître l'hôtel de ville de Bruxelles dans sa splendeur éblouissante de lumière.

Le succès a été complet : je vous offre mes félicitations avec mes remerciements.

Vous laissez à vos successeurs une lourde tâche. Vous avez bien voulu accepter la proposition que vous a faite mon honorable Collègue, M. Couvreur, au nom de la Chambre de commerce de Paris, de nous réunir à Paris, en 1900. Nous nous efforcerons de suivre votre exemple et de marcher sur vos traces. Nous espérons du moins que l'exposition de 1900, à laquelle se donnent rendez-vous toutes les nations du monde, offrira un cadre digne de lui au VIII[e] Congrès international de navigation. (*Applaudissements prolongés.*)

M. de Csörgeö, Secrétaire d'État au Ministère du Commerce de Hongrie, Délégué du Gouvernement hongrois, Vice-Président du Congrès pour la Hongrie, s'exprime en ces termes :

MESDAMES, MESSIEURS,

Je n'abuserai pas de votre patience, accordez-moi une minute et permettez que je prenne aussi part, au nom des Délégués hongrois, à l'expression des sentiments communs envers ces hommes de grand mérite qui sont arrivés à des résultats complets et pleins de succès dans l'organisation du Congrès et qui en ont dirigé les travaux d'une manière si habile et si aimable. (*Applaudissements.*)

Sir James Fergusson, Baronet, Member of Parliament, Délégué du Gouvernement britannique, Vice-Président du Congrès pour la Grande-Bretagne, parle comme suit, en langue française :

MESDAMES, MESSIEURS,

Je ne veux occuper votre attention que pour deux minutes, mais

je me félicite d'avoir l'honneur d'être un des Délégués du Gouvernement britannique à ce Congrès important et d'avoir, avec mon honorable Collègue, fait part de cette assemblée distinguée.

J'espère que la permanence qu'on propose de donner à nos collaborations ou nos études rendra nos travaux plus utiles au bonheur général.

Le lieu de cette réunion est pour nous d'un intérêt spécial. Depuis longtemps déjà, la Belgique et la Grande-Bretagne se trouvent unies l'une à l'autre, par les liens d'une amitié sincère, non moins que par un commerce réciproque de haute valeur et par une concurrence honorable dans les arts commerciaux et industriels.

Une belle occasion a été offerte pour nous instruire, en étudiant les ports maritimes, les chantiers, la navigation intérieure de la Belgique, œuvres grandioses, qu'ont produites les ingénieurs belges, tant par leur génie que par leur esprit fécond. Mais, comme étranger, j'admire en particulier le courage, la diligence et la persévérance, par lesquels ce pays fort peuplé, assure à ses enfants une prospérité remarquable et bien fondée.

Nous aurons pour toujours, Messieurs, un souvenir agréable de l'accueil aimable et l'hospitalité cordiale que les villes anciennes et renommées de la Belgique ont exercées, ces jours-ci, envers leurs hôtes étrangers, mais surtout des soins continuels et les prévenances que la Commission d'organisation a prodiguées pour contribuer à notre instruction et à notre bien-être. (*Applaudissements.*)

M. Marshall-Stevens, Secrétaire général du IVe Congrès international de navigation tenu à Manchester, prononce, en français, le discours suivant :

MESDAMES, MESSIEURS,

Je ne saurais quitter cette ville, berceau du premier Congrès de navigation intérieure, sans exprimer ici la reconnaissance que nous avons à Manchester pour l'œuvre du Congrès.

Nous, les promoteurs de notre *Ship Canal*, nous nous rappelons que le premier Congrès, organisé avec tant de succès par mon ami, M. Gobert, fut pour nous un moyen important de réussite dans la question de la mise à grande section de notre canal.

Le livre *L'Utilité des canaux maritimes*, le petit livre jaune *Bruxelles Port de Mer* et certains arguments invoqués pour la première fois devant nous au premier Congrès de Bruxelles nous permirent de compléter et de rendre définitives les convictions de nos concitoyens relativement à l'utilité du port de Manchester.

Ce qui, chez nous, était seulement un désir lors du premier Congrès, est devenu aujourd'hui une réalité !

Manchester est transformé en un port de mer et recueille déjà quelques-uns des avantages de ce grand changement.

Ces avantages actuels s'élèvent déjà à 25 millions de francs par an, pour la ville et ses environs.

Puisse, Messieurs, cet exemple vous servir d'encouragement. J'espère que, dans quelques années, nous aurons tous le plaisir de revenir parmi vous et que nous pourrons tenir dans votre belle cité une nouvelle session du Congrès. J'espère que vous nous montrerez alors le long de vos quais les navires de toutes les nations, apportant chez vous les richesses du monde entier.

Dans ce temps-là, Manchester ne vous manquera pas.

Et je suis certain que vous considérerez alors que les Congrès de 1885 et 1898 doivent être comptés dans les annales de votre cité, de même que nous considérons le premier Congrès et celui de Manchester, en 1890, mémorables dans les annales de l'histoire de notre ville. (*Applaudissements.*)

M. Rota, Ingénieur en chef du Génie naval, Délégué du Gouvernement italien, Vice-Président du Congrès pour l'Italie, prend la parole en ces termes :

Permettez, Messieurs, au nom du Gouvernement italien que je représente ici, que j'exprime mes remerciements les plus vifs pour l'accueil vraiment aimable et pour l'hospitalité que nous avons reçue à l'occasion du Congrès, de ce Congrès qui a été organisé et dirigé d'une manière vraiment merveilleuse. Ces sentiments, je les emporterai en Italie et ils resteront d'éternelle mémoire. (*Applaudissements.*)

M. Ito Yoshigoro, Capitaine de vaisseau, Attaché naval à la Légation du Japon à Paris, Délégué du Gouvernement japonais, Vice-Président du Congrès pour le Japon, prononce le discours suivant :

Ayant eu l'honneur de prendre place au milieu de vous, je m'empresse de vous exprimer mon admiration et mes félicitations pour les travaux que j'ai eu l'occasion de suivre depuis l'ouverture du Congrès, quoique je me sente bien incompétent en cette matière.

J'ai donc le vif désir, pour le prochain Congrès, de vous présenter plusieurs ingénieurs de mes compatriotes. Ils seront certainement bien heureux et bien fiers d'entrer en contact avec vous qui êtes un des puissants facteurs de la civilisation et du bien public.

Au nom du Gouvernement japonais, je félicite bien sincèrement

MM. les organisateurs du VII[e] Congrès de navigation de l'entière réussite de leurs efforts et j'adresse de tout cœur à la Belgique mes plus vifs remerciements pour son aimable accueil et sa large et généreuse hospitalité. (*Applaudissements.*)

M. Conrad, ancien Inspecteur général du Waterstaat, Membre de la seconde Chambre des États généraux des Pays-Bas, Président du « Koninklijk Instituut van Ingenieurs » de La Haye, Délégué du Gouvernement des Pays-Bas et du « Koninklijk Instituut van Ingenieurs », Vice-Président du Congrès pour les Pays-Bas, prononce les paroles suivantes :

En qualité de Délégué du Gouvernement des Pays-Bas au VII[e] Congrès international de navigation, je suis heureux d'avoir l'occasion de dire quelques mots au nom de mon Gouvernement et aussi au nom de mes compatriotes, qui ont assisté aux séances et aux excursions du Congrès, pour constater la réussite complète de l'œuvre acceptée si gracieusement par nos confrères de Belgique et exécutée sous le haut patronage de S. M. Léopold II, et je vous prie, Monsieur le Ministre, de vouloir offrir à Sa Majesté nos humbles remerciements pour cet acte de bienveillance envers les étrangers.

Nous avons admiré l'organisation parfaite de cette réunion splendide de personnes arrivées à Bruxelles, de tous les coins du monde civilisé, pour discuter à fond les différentes questions du programme arrêté par la Commission.

Nous avons admiré dans nos excursions les magnifiques travaux de navigation exécutés et entrepris dans ce beau pays et je suis assuré que les jours passés en Belgique resserreront une fois de plus les liens d'amitié qui existent déjà entre les deux peuples qui ne sont séparés que par une ligne tracée sur la carte. (*Applaudissements.*)

Nous sentons le besoin, avant de retourner chez nous, de vous remercier aussi, Messieurs, au nom du Gouvernement des Pays-Bas, pour tout ce que nous avons pu admirer et pour l'accueil amical et cordial que nous avons reçu de votre part et de toute la Belgique que nous avons visitée, et je vous prie de vouloir accepter nos meilleurs vœux pour la prospérité de votre beau pays. (*Vifs applaudissements.*)

M. de Timonoff, Conseiller d'État, Professeur agrégé et Secrétaire du Conseil de l'Institut des Ingénieurs des Voies de communication à Saint-Pétersbourg, Délégué du Gouvernement russe, Vice-Président du Congrès pour la Russie, prononce le discours suivant :

Pendant de longues années, la Russie, dont l'étendue embrasse plus de 170° de longitude et plus de 40° de latitude, a été considérée

comme une région de l'extrême Nord, comme un pays encore à moitié perdu dans les brumes de l'inconnu, où le voyageur assez imprudent pour s'y risquer courait des dangers presque aussi considérables que les explorateurs des parties du monde inconnues à l'humanité. Ce point de vue, plus dramatique qu'exact, n'existe plus à l'heure qu'il est et l'étranger connaît maintenant notre pays presque mieux que nous-mêmes. L'arrivée des étrangers en Russie nous a même beaucoup aidés à nous rendre compte de toutes les richesses naturelles que notre pays contient. Cette influence salutaire eut des résultats presque immédiats, et la Belgique est bien loin d'avoir le moindre rôle dans cet *intercourse*, par lequel se créent les liens économiques et moraux, entre les habitants des diverses contrées.

Ce sont les rapports toujours plus étroits entre notre pays et l'Ouest de l'Europe, qui me permettent de citer dans une assemblée internationale, les paroles d'un auteur auquel son amour ardent pour l'humanité donne à bon droit le titre d'écrivain international et universel : je veux parler de Tolstoï, dont les paroles suivantes, dans son dernier ouvrage, pourraient être la devise de toutes les œuvres ayant pour but le rapprochement entre les peuples des différentes contrées :

Quelque différentes que puissent être les formes nombreuses à l'aide desquelles les sommités du monde chrétien définissent la destination de l'homme et le but de la vie humaine, il n'en est pas moins vrai que tous les hommes reconnaissent ce but et cette destination dans le bien. Or, le bien le plus élevé auquel on puisse prétendre, ne peut être atteint que par la communion des hommes entre eux.

Cette vérité s'affirme, se confirme toujours davantage. Elle se confirme d'une manière inconsciente par l'établissement et le développement des voies de communication, des télégraphes, des téléphones, de la presse, par la facilité avec laquelle les biens de ce monde peuvent être mis à la portée de tous.

Consciemment elle s'affirme, cette vérité, par la destruction des préjugés et des superstitions qui séparent les hommes les uns des autres, par la propagation de la science et des connaissances humaines, par l'expression de l'idéal de la fraternité dans les meilleures productions de l'art de notre époque.

A cette énumération, ne pouvons-nous pas ajouter tout de suite, que tous les Congrès internationaux en général et les Congrès des voies de communications en particulier, concourent puissamment à la communion des nations, puisqu'ils réunissent dans un seul et même foyer, tant d'hommes venus de lointaines contrées et dont les idées, les opi-

nions, les croyances, les langages différents, s'allient, se fusionnent, se fondent dans un seul et même effort vers le progrès général de l'humanité.

Quels que soient les progrès qu'une science technique puisse faire dans un seul et même pays, il y a toujours un risque d'erreur. Or, jamais une conviction n'est plus sincère que lorsqu'elle repose sur l'erreur.

Les Congrès internationaux mettant les hommes en rapports immédiats et en facilitant l'échange des idées, contribuent puissamment à la destruction des préjugés techniques et sont un puissant facteur de la civilisation.

Dans cette tendance au progrès, à la lumière, le pays qui nous accorde aujourd'hui sa gracieuse hospitalité, pays des Congrès internationaux par excellence, joue un rôle de haute valeur. Pour ne citer ici que quelques exemples, c'est Bruxelles qui est le siège de la Commission permanente des Congrès de chemins de fer. C'est Bruxelles qui a vu le premier Congrès international de navigation intérieure. C'est encore à Bruxelles que se réunit aujourd'hui le premier Congrès international de navigation, après la fusion des Congrès de navigation intérieure avec les Congrès de travaux maritimes.

Dans les autres branches de l'activité humaine, la Belgique a toujours montré une initiative intelligente et une promptitude remarquable à répondre à l'appel de la science et du progrès, et son rôle, au point de vue des Congrès, est d'une importance capitale.

C'est ici encore qu'est née l'idée de la permanence des Congrès de navigation. Et il y a tout lieu de croire que, confiée à l'examen des organisateurs du Congrès actuel, cette idée portera d'excellents fruits.

C'est donc avec l'expression d'une profonde et respectueuse reconnaissance que je m'incline devant les représentants du Gouvernement de la Belgique, devant les membres du Comité de patronage et devant les membres de la Commission d'organisation. Merci, au nom des Délégués de la Russie, de votre invitation et de votre bienveillant accueil. (*Applaudissements.*)

M. Chen Ngen Tao, Commandant de vaisseau, Attaché naval à la Légation de Chine à Londres, Délégué du Gouvernement chinois, Vice-Président du Congrès pour la Chine, s'exprime en anglais, comme suit :

MESDAMES, MESSIEURS,

Quoique je ne parle pas suffisamment bien l'anglais, je crois de mon devoir, étant le seul Chinois assistant au Congrès, de hasarder

quelques mots pour remercier au nom de mon Gouvernement, les Présidents généraux, Secrétaire général et Secrétaires, des peines qu'ils se sont donnés en organisant et en préparant le programme de cet important Congrès, ainsi que de la réception et de l'hospitalité aimables qui nous ont été réservées.

Je suis fier d'avoir assisté à ce Congrès en compagnie de tant d'hommes distingués et de savants de toutes les parties du monde.

Je regrette seulement, pour ma part, que le Gouvernement chinois n'ait pas envoyé des ingénieurs au Congrès; vous n'ignorez pas, en effet, que je ne suis qu'un marin. Mes connaissances en matière d'ouvrages de l'ingénieur sont très limitées et je crains fort que ce que j'ai appris de vous, Messieurs, se réduise à peu de chose.

Les travaux du Congrès ont une grande importance au point de vue de la navigation et j'espère qu'à l'avenir, mon Gouvernement déléguera aux Congrès quelques ingénieurs qui pourront profiter mieux que moi de vos délibérations.

Il y a énormément de travaux à faire en Chine et lorsqu'ils seront exécutés, ce ne sera pas seulement au profit des Chinois, mais également à l'avantage des étrangers qui font le commerce dans ce pays.

Il ne me paraît pas nécessaire de répéter au sujet de l'organisation parfaite et du succès du Congrès, ce qui a été si bien dit par plusieurs de nos distingués Collègues. C'est pourquoi, comme conclusion, je me bornerai à me joindre à mes Collègues, au nom du Gouvernement chinois, pour remercier les Présidents généraux, le Secrétaire général et les Secrétaires de ce Congrès si réussi. (*Applaudissements.*)

* * *

M. le Président. Mesdames et Messieurs, je déclare close la session du VIIe Congrès international de navigation, et je vous donne rendez-vous à Paris, en 1900. (*Acclamations prolongées.*)

— La séance est levée à 5 h. 45.

ANNEXE

AU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE PLÉNIÈRE DE CLOTURE

TRADUCTION EN LANGUES ALLEMANDE ET ANGLAISE

DES

CONCLUSIONS VOTÉES PAR LE CONGRÈS

BESCHLÜSSE DES CONGRESSES

I. ABTHEILUNG.

Kanalisirte Flüsse.

1. Frage. — ERHÖHUNG DES STAUPIEGELS AN EINEM BESTEHENDEN WEHRE.

Es soll angegeben werden, auf welche Weise diese Erhöhung unter möglichst geringer Beschränkung der Schiffahrt und möglichster Verminderung der für die Veränderung der vorhandenen Vorrichtungen aufzuwendenden Kosten, vorgenommen werden kann.

1. Die Erhöhung des Stauspiegels eines beweglichen Wehres bis zu 0.50 oder 0.60 m. ist eine Aufgabe, die bei allen Wehrarten leicht und ohne übermässige Kosten zu lösen ist, und ohne jeden ungewöhnlichen Bauvorgang sowie ohne Beeinträchtigung der Schiffahrt ausgeführt werden kann.

2. Die wichtigsten Anforderungen, die an das umgebaute Wehr gestellt werden müssen, sind die folgenden :

Der Unterbau muss die Gewähr vollkommener Sicherheit bieten und die Verankerungen müssen im Stande sein, die der Erhöhung des Staues und der Umänderung der beweglichen Wehrtheile entsprechenden grösseren Kräfte aufzunehmen.

3. Wenn der Unterbau und die Verankerungen zu schwach sind, so gestaltet sich die Bauausführung erheblich schwieriger, und es wird zur Aufrechterhaltung der Schiffahrt die Herstellung von Fangedämmen und die Verwendung von Senkkasten oder selbst die Zuhilfenahme von Druckluft nothwendig.

4. Die Vergrösserung des Staues vermehrt die Schwierigkeiten der Bedienung des Wehrs und erfordert eine sorgfältigere Ueberwachung, da sonst leicht Ueberfluthungen der Flussufer eintreten können; andrerseits hat sie zur Folge, dass, zum grossen Vortheil für die Schiffahrt und die Unterhaltung der Stauanlage, die Handhabung des Wehres seltener erforderlich wird.

5. Unter besonders günstigen Flussverhältnissen kann, wie es das Beispiel des Severn-Flusses in England zeigt, auch durch Baggerungen in Verbindung mit Begradigungen des Flusses, eine befriedigende Lösung der Aufgabe, die Fahrtiefe zu vermehren, erzielt werden.

2. Frage. — Befestigung der Wehrunterbaue.

Welche Mittel gibt es, um das Durchsickern von Wasser unter dem Wehrunterbau behufs Verminderung der Unterhaltungskosten der Anlage zu verhindern, und wie muss die Ausführung erfolgen, um die Schiffahrt möglichst wenig zu beschränken?

1. Die genaue Feststellung der Ursachen, die zum Durchsickern des Wassers durch den Wehrunterbau und um ihn herum Anlass geben, führt zugleich auf das Mittel, das zur Abstellung des Uebelstandes zu verwenden ist.

2. Das Verfahren, den Wasserüberdruck zur Verstopfung der Risse (Quellen) zu benutzen, indem man dichtende Stoffe einbringt, hat sich in gewissen Fällen als wirksam und ausreichend erwiesen, so z. B. an der Maas, wo mit Bleiplatten die besten Erfolge erzielt worden sind.

Es würde jedoch nicht richtig sein, dieses Verfahren als allgemein anwendbar zu bezeichnen, da seine Wirksamkeit von örtlichen Verhältnissen und von der auf die Ausführung verwandten Sorgfalt abhängt.

3. Man wird daher, wenn man einen dauerhaften und zuverlässigen Schutz erreichen will, zur Herstellung sehr dichter Schutzwerke schreiten müssen, die oberhalb des Wehres anzuordnen und bis zu ausreichender Tiefe hinabzuführen sind.

In diesem Sinne werden eiserne Pfahl- und Spundwände, deren Verwendung man empfohlen hat, wohlgeeignet sein; es ist jedoch abzuwarten, ob sie sich so leicht einbringen lassen und so dicht schliessen, wie ihre Befürworter behaupten.

4. Der Schutz des Wehrunterbodens, der bei manchen Flüssen einen so bedeutenden Theil der Unterhaltungskosten des Wehres in Anspruch nimmt, kann leicht durch einen Mauerwerkskörper erzielt

werden, dessen Form so gewählt werden muss, dass bei voller Wahrung der Standsicherheit des Wehrunterbaues der Angriff des Wasserstromes und seiner Wirbel möglichst geschwächt wird.

3. Frage. — Ausnutzung der Wehrgefälle zu Kraftzwecken.

Wie kann unter gewöhnlichen Umständen diese Kraft zum Ziehen der Fahrzeuge und zu den sonst bei der Schiffahrt vorkommenden Arbeiten verwandt werden? Ausnutzung der Stromgeschwindigkeit bei Hochwasser.

Der Kongress glaubt:

a) den Ingenieuren empfehlen zu sollen, sich mit der Frage zu beschäftigen, wie die Wasserkraft an den Staustufen der kanalisirten Flüsse für den Betrieb der Wehre und der Schleusen sowie für den Schiffszug bei der Durchfahrt durch die Schleusen und die Ober- und Unterkanäle ausgenutzt werden kann;

b) auf dem nächsten Kongress die Frage weiter erörtern zu sollen, wie die bei den Wehren verfügbare Wasserkraft nicht nur bei mittleren Wasserständen, sondern auch bei Hochwasser für den mechanischen oder elektrischen Schiffzug nutzbar gemacht werden kann.

Der Kongress giebt seiner Meinung dahin Ausdruck, dass diese Wassserkräfte in erster Linie der Schiffahrt zu gute kommen und nur mit Vorbehalt für andere öffentliche oder private Zwekke zur Verfügung gestellt werden sollten.

4. Frage. — Zugwiderstand der Schiffe.

Einfluss der Schiffsform und der Beschaffenheit der Schiffswand auf den Zugwiderstand.

Angesichts der grossen Wichtigkeit, die den Versuchen über den Schiffswiderstand inne wohnt, und des Werthes der bereits erzielten Ergebnisse ist der Congress der Ansicht, dass die Versuche fortzusetzen sind, und zwar sowohl mit Schiffen wie mit Schiffsmodellen, um diese durch jene zu kontroliren.

Diese Versuche sind sowohl im unbegrenzten Wasser wie auf Flüssen und Kanälen auszuführen, damit allen Umständen, die von Bedeutung sein können, Rechnung getragen wird.

Man wird dann Aufschluss erhalten:

1. über die beste Form, die den Fahrzeugen für Binnenschiffahrt je nach ihrem Zwecke zu geben ist;

2. über den zweckmässigsten Querschnitt, denn ein Kanal nach der Form der Schiffe, die ihn befahren sollen, erhalten muss.

Der Kongress spricht überdies den Wunsch aus, dass die Staaten und Schiffahrtsgesellschaften fortfahren möchten, dieser wichtigen Frage ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

II. ABTHEILUNG.

Binnenschiffahrts-Kanäle.

1. Frage. — Arten des mechanischen Schiffszuges auf Kanälen.

Seit dem Congress im Haag erreichte oder vorgeschlagene Verbesserungen.

Nach Anhörung der von den verschiedenen Berichterstattern zu ihren Mittheilungen über den mechanischen Schiffszug gegebenen mündlichen Erläuterungen und nach Besprechung der verschiedenen seit dem Kongress im Haag angewandten Verfahren, hat die zweite Abtheilung geglaubt, einige Ergebnisse des bisherigen Untersuchungen, die für die zukünftigen Arbeiten und Versuche von Werth sind, hervorbeben zu sollen. Nämlich:

1. Das Schleppen in Schiffszügen (durch freifahrende Dampfer oder durch Tauereibetrieb) ist nur auf Flüssen und auf solchen Kanälen zweckmässig. die neben langen Haltungen einen grossen Querschnitt haben und mit Schleusen versehen sind, die einen ganzen Schleppzug auf einmal aufzunehmen vermögen. Ausserdem für besonders geartete Kanalstrecken, wie z. B. Tunnel.

2. Auf Kanälen mit mässigen Querschnittsabmessungen, wie in Frankreich und in Belgien — die Seekanäle bleiben hier ausserhalb der Betrachtung — müssen die Schiffe einzeln geschleppt werden, wenn Zeitverluste und Schiffsanhäufungen, wie sie beim Bilden der Schiffszüge und beim Durchfahren der Schleusen entstehen müssen, vermieden werden sollen.

3. Die gewöhnlich innezuhaltende Fahrgeschwindigkeit muss unter Berücksichtigung des Verhältnisses zwischen Kanal- und Schiffsquerschnitt derartig bestimmt werden, dass die aufzuwendende Zugkraft innerhalb zulässiger Grenzen bleibt.

4. Bei der Festsetzung der grössten zulässigen Geschwindigkeit und bei der Wahl der Schleppart ist die Beschaffenheit der Ufer, insbesondere der Erhaltung der Böschungen wegen, zu berücksichtigen.

5. In solchen Kanalstrecken, in denen das Treideln mit Pferden

auf Schwierigkeiten stösst, die Ueberwachung aber leicht ist, empfiehlt sich der mechanische Schiffszug noch mehr als in anderen. Die gewöhnliche oder elektrische Tauerei und die Seiltreidelei haben sämtlich sehr gute Ergebnisse geliefert, und jede dieser Betriebsarten kann je nach den örtlichen Verhältnissen zweckmässig angewandt werden.

6. Auf der Kanalstrecke muss allen Schiffen für beliebige Entfernungen eine sichere und billige Schleppgelegenheit geboten werden, die immer zur Verfügung der Schiffer stehen muss, ohne ständig mit dem Schiff verbunden zu sein. Die mit eigenen Fortbewegungsmitteln ausgerüsteten Schiffe können in regelmässigen Fahrten mit gesicherter Güterbeförderung und schneller Ent-und Beladung, Verwendung finden.

7. Der Schiffszug mit endlosem Drahtseil hat bei seiner Verwendung an zwei Kanalstrecken gute Ergebnisse geliefert; es steht zu hoffen, dass seine Verwendung im grossen, wie sie für eine 30 km. lange Strecke des Dortmund-Ems-Kanals als nahe bevorstehend angekündigt ist, ein endgiltiges Urtheil über seine Zweckdienlichkeit auf langen Kanalstrecken ermöglichen wird.

8. Die elektrische Einzeltauerei, Verfahren de Bovet, hat zu einem bemerkenswerthen Versuch Veranlassung gegeben; um Gewissheit über den wirthschaftlichen Werth dieses Verfahrens zu erlangen, müssten Versuche im grossen ausgefürt werden.

9. Die elektrische Treidelei: Verfahren Galliot-Denèfle: ist jetzt, nachdem durch fortgesetzte kleinere Versuche ihre technische Wirksamkeit erwiesen ist, Gegenstand eines Versuchs im grossen, der ein Urtheil über ihren wirthschaftlichen und praktischen Werth ermöglichen wird.

Im allgemeinen stellt die zweite Abtheilung fest, dass der mechanische Schiffszug auf den Binnenschiffahrtsstrassen seit dem Kongress im Haag Gegenstand verschiedener bemerkenswerthen Untersuchungen gewesen ist, und dass neue Arten des Schiffszuges theils bereits in grossem Massstabe versucht worden sind, theils demnächst solchen Versuchen unterworfen werden sollen.

In der Erwägung indessen, dass die Feststellung des technischen und wirthschaftlichen Werthes der verschiedenen, theils vorgeschlagenen, theils versuchten Verfahren nur auf Grund eingehender Prüfung einer grossen Anzahl von Beobachtungen und der die Ergebnisse beeinflussenden besonderen, z. B. der örtlichen Verhältnisse erfolgen kann, gelangt die zweite Abtheilung zu der Ansicht, dass es unumgänglich nöthig ist, vor der Abgabe eines endgiltigen Urtheils

über den Werth der bis zum heutigen Tage untersuchten mechanischen Schiffszugverfahren noch die Ergebnisse der Versuche abzuwarten, die zur Zeit in der Ausführung begriffen sind oder demnächst begonnen werden sollen.

Dementsprechend drückt die Abtheilung die folgenden Wünsche aus:

a) die zuständigen Verwaltungen möchten die Ausführung von ausgedehnten Versuchen mit denjenigen Arten des mechanischen Schiffszuges, von denen sie gute praktische Ergebnisse erwarten, möglichst fördern;

b) dem nächsten Kongress möchten eingehende Mittheilungen über die mit dem mechanischen Schiffszug auf den Binnenschiffahrtsstrassen gemachten Erfahrungen vorgelegt werden, die unter einander vergleichbar und zu dem Zweck nach einem von dem Organisations-Ausschuss aufgestellten bestimmten Programm bearbeitet sind.

2. Frage. — Einflüglige Schleusenthore.

Hebethore, Rollthore, Drehtore, Klappthore.

1. Klappthore haben ebenso wie die übrigen eintheiligen Schleusenverschlüsse wesentliche Vorzüge. Sie sind besonders empfehlenswerth für die Verschlüsse an den Oberhaüptern und für Sicherheitsthore; dagegen eignen sie sich, wegen der zu grossen Höhe und der Schwierigkeit, die stets unter Wasser befindlichen Theile zu untersuchen, nicht als Thore für die Unterhäupter.

2. Bei der Verwendung von Schiebethoren ergiebt sich eine Verkürzung der Schleusenmauern; andererseits wird die Herstellung einer Kammer für das geöffnete Thor erforderlich. Die Schiebethore scheinen für Schleusen von grosser Lichtweite, sowie bei grossem und bei stark wechselndem Gefälle geeignet zu sein.

3. Hubthore theilen die den eintheiligen Schleusenverschlüssen eigenen Vorzüge, und bei ihrer Verwendung kann in demselben Masse an Schleusenmauerwerk gespart werden, wie bei Schiebethoren. Dagegen fordern sie umfangreiche und kostspielige Bewegungsvorrichtungen. Deshalb finden sie nur bei Hebewerken und bei Entwässerungsschleusen geeignete Verwendung.

4. Die nur aus einem Flügel bestehenden Drehthore verdienen die Beachtung der Fachmänner. Trotz der durch sie bedingten Verlängerung der Schleusenmauern sind sie nicht theurer als Stemmthore. Sie werden günstiger beansprucht, vermindern die Wasserverluste

und lassen sich leichter genau herstellen, ausbessern und ein- und aussetzen; endlich lassen sie sich leichter und sicherer bewegen. Der grössere Verbrauch an Wasser und die Verlängerung der Schleusungszeit, die beide eine Folge der Vergrösserung der Schleusenlänge sind, sind indessen Nachtheile, die an den Schleusenunterhäuptern den angegebenen Vorzügen in manchen Fällen gleichkommen und sie selbst übertreffen können.

5. Durch die Wahl von einflügligen Schleusenverschlüssen wird nicht zugleich die Anlage mechanischer Bewegungsvorrichtungen erforderlich. Diese Thore können vielmehr mit einer dem Bedürfnis der Schiffahrt durchaus genügenden Geschwindigkeit von einem einzigen Manne ohne übergrosse Anstrengung geöffnet und geschlossen werden.

Die mit Druckwasser oder elektrischem Strom, sowie die durch Turbinen und Rädervorgelege angetriebenen Bewegungsvorrichtungen eignen sich für Kanäle mit grossem Verkehr, und die von ihnen dort geleisteten Dienste rechtfertigen durchaus die vergleichsweise hohen Anlage- und Betriebskosten.

Die in der Abtheilung gepflogenen Verhandlungen geben ihr zu dem folgenden Wunsche Veranlassung: der Arbeitsplan des nächsten Kongresses möchte vergleichende Untersuchungen über die Anlage- und Unterhaltungskosten der einerseits aus Eisen, anderseits aus Holz hergestellten Thore, sowie über die Dauer der Thore und die Leichtigkeit der Wiederherstellung und der Handhabung sowie des Ein- und Aussetzens umfassen.

3. Frage. — Mittel zur Sicherung der Dichtigkeit eines Kanals im Abtrag und Auftrag.

Es sollen die auf dem Pariser Kongress im Jahre 1892 auf die dritte damals gestellte Frage vorgeschlagenen Mittel genauer und vollständiger angegeben werden.

1. Auf die Dichtigkeit der Sohle und der Wände der Kanäle ist bereits bei der Entwurfsbearbeitung und bei der Bauausführung gebührende Rücksicht zu nehmen.

2. Für die Wahl des Dichtungsverfahrens sind bei einem bereits bestehenden Kanal die örtlichen Verhältnisse, besonders die Gestaltung der Dammstrecken, die Beschaffenheit des durchschnittenen Geländes und die Höhenlage des Kanalwasserspiegels sowohl zum Grundwasser als auch zu etwaigen Hochwassern massgebend.

3. Wenn reichliche Speisewassermengen zur Verfügung stehen und die Dichtung nicht dringlich ist, so kann durch Niederschlagen von dichtenden Bodenarten ein günstiges Ergebnis erzielt werden, sofern der durchlässige Untergrund nicht zu grobe Undichtigkeiten besitzt.

4. Lettenauskleidungen bilden ein sehr wirksames Dichtungsmittel in dem Falle, wenn das Bett des Kanals im Auftrag liegt, und wenn man mit zusammenpressbaren Bodenarten zu thun hat. Sie sind im allgemeinen billiger als Betonabdeckungen und eignen sich vorzüglich zur Beseitigung örtlich beschränkter Undichtigkeiten, insbesondere in der Form von Thondämmen, die in die seitlichen Kanaldämme eingebaut werden. Unter gleichen Verhältnissen kann auch der Versuch, die Dichtung durch Zusammenpressen des angeschütteten Bodens herbeizuführen, gute Ergebnisse liefern.

5. Betonauskleidungen lassen sich mit bestem Erfolge anwenden, wenn der abzudeckende Boden standsicher ist und wenn, sofern es nöthig ist, für eine ausreichende Sicherung der Auskleidung gesorgt wird.

6. Unter 0.15 m. sollte mit Stärke der Betonauskleidungen nicht gegangen werden.

7. Das Abputzen der Betonauskleidungen kann ohne Bedenken unterbleiben, es ist nur an besonderen Stellen erforderlich. Zumeist genügt es, den bei der Herstellung der Auskleidung an der Oberfläche des Betons austretenden Mörtel kräftig zu glätten.

8. Durch einen auf die Betonauskleidung aufgebrachten Anstrich von erwärmten Goudron kann die Dichtigkeit wesentlich erhöht werden.

9. In den Kanalhaltungen, die zeitweise einem Wasserdruck von unten ausgesetzt sind, kann es zur Abschwächung oder Beseitigung dieser Gegenpressungen unter Umständen nützlich sein, dem Grundwasser eine Gelegenheit zum Abfliessen zu verschaffen.

4. Frage. — Künstliche Hebung des Speisewassers eines Kanals von Haltung zu Haltung.

Es sollen die Mittel angegeben werden, die zur Wasserhebung nöthige Kraft unmittelbar oder auf Entfernungen zu übertragen; Dampfmaschine, Elektrizität, Druckwasser u. s. w.

Aus dem vom Bauinspector Rudolph bearbeiteten Bericht geht hervor, dass die Hebung des für eine Kanalhaltung erforderlichen Speisewassers aus der zunächst unterhalb gelegenen Haltung zur Zeit Gegenstand ernster Erwägungen ist.

Andererseits erweist der von Herrn Galliot überreichte Bericht, dass sich in Frankreich zwei an den Kanälen von Briare und du Centre hergestellte Versuchsanlagen und eine am Kanal von Bourgogne eingerichtete endgiltige Anlage im Betriebe als verhältnismässig vortheilhaft herausgestellt haben.

Trotzdem darf die Frage nach ihrem gegenwärtigen Stande noch nicht als reif für endgiltige Beschlüsse angesehen werden.

Die Abtheilung ist der Ansicht, dass die Verwendung des elektrischen Stromes zur Hebung des Kanalspeisewassers von Haltung zu Haltung in besonderen Fällen günstige Ergebnisse liefern kann, besonders dann, wenn man eine von der Natur gebotene Kraft ausnutzen kann und wenn die zur Erzeugung und Fortleitung des erforderlichen Stromes herzurichtende Anlage nicht nur der Wasserversorgung des Kanals dient, sondern gleichzeitig für die Fortbewegung der Schiffe, für die Bewegungsvorrichtungen von Schleusen, für die Lösch- und Ladevorrichtungen von Häfen und für die Beleuchtung der Schiffahrtstrasse verwandt werden kann.

Die zweite Abtheilung giebt dem Wunsche Ausdruck, dass die Speisung der Kanäle mit Hilfe von mechanischen Hebungen des Wassers von Haltung zu Haltung in den Arbeitsplan des nächsten Kongresses wieder aufgenommen werde.

III. ABTHEILUNG.

Flüsse im Ebbe-und Fluthgebiet. — Seekanäle.

---

1. Frage. — ZUSAMMENSTELLUNG DER CHARAKTERISTISCHEN ANGABEN FÜR EINEN FLUSS IM EBBE-UND FLUTHGEBIET.

a. *Eingehende Aufzählung der Angaben, die erforderlich sind, um einen Fluss zu kennzeichnen, und die es ermöglichen, sein Wesen und die Beschaffenheit seiner Schiffbarkeit mit denen eines andern Flusses zu vergleichen.*

Der Sinn und die Tragweite der angewendeten Kunstausdrükke sollen näher bestimmt werden, um eine gemeinschaftliche Grundlage zur Vergleichung verschiedener Flüsse zu gewinnen.

b. *Aufzählung der vorerwähnten Angaben für einen oder mehrere Flüsse.*

EINTHEILUNG.

Name des Flusses. — Gedrängte geographische Beschreibung; Angabe der wichtigen Nebenflüsse, welche in das Fluthgebiet münden; Definition der Mündung.

Nota bene. — Mit *schräger Schrift* sind diejenigen Angaben bezeichnet, deren Kenntnis von hauptsächlicher Bedeutung ist; mit steiler dagegen die, deren Kenntnis wünschenswerth, aber nicht unbedingt erforderlich ist.

Erster Theil. — Seegebiet.

1. *Hydrographische Karte.* — Linien gleicher Fluthzeit (Isorachien.)
2. *Strömungen im Meere.*
3. *Fluthkurven, Aequinoctial-Springfluthen, mittlere Springfluthen, mittlere taube Fluthen.* — Angabe des Verfahrens, nach welchem die Mittel festgestellt worden sind.
4. *Herrschende Winde und Stürme. — Ihre Wirkung auf die Fluthen.* — Diagramm über Häufigkeit der Winde. — Höhe der Wellen bei Stürmen.
5. *Beschaffenheit des Meeresgrundes vor der Mündung und Beschaffenheit der angrenzenden Küsten. — Sinkstoff-Bewegung; Barren; ihre Veränderungen.*

Zweiter Theil. — Gebiet oberhalb der Fluthgrenze.

1. *Oberwasserzufluss des Flusses selbst und seiner Zuflüsse, bei niedrigem, bei hohem und bei höchstem Oberwasser, mittlerer Oberwasserzufluss. — Angabe der Jahreszeit und der Häufigkeit des Eintritts hoher Oberwasser* (Angabe der Oertlichkeit, an welcher die Wassermengen ermittelt sind und der Art und Weise, wie die mittlere Wassermenge bestimmt ist). — Zeichnerische Darstellung der mittleren Oberwassermengen, der Maxima und Minima, für jeden Monat. — Wassermengencurve für verschiedene Oberwasser-Stände.
2. *Sinkstoffe, deren Bedeutung und Beschaffenheit.*

Dritter Theil. — Fluthgebiet.

1. *Pläne mit Tiefenkurven* (Massstäbe nach Dezimal-System; Angabe der Ebene, auf die die Tiefen bezogen sind).
2. *Längen-Profile.*

Längenprofil nach einer in die Pläne eingezeichneten Linie mit Angabe :

A. *Der Linien des Hoch- und Niedrigwassers für die unter 3, des ersten Theils aufgeführten Fluthen bei mittlerem Oberwasser;*

B. *Der Fluthwellenlinien von Stunde zu Stunde;*

C. *Der Fluthgrenzen.*

Dieselben Angaben für niedriges und hohes Oberwasser.

Angabe der Veränderungen der Sohle infolge vorgenommener Korrektionsarbeiten oder natürlicher Ursachen.

Höhenlage der Ufer. Höhe der höchsten beobachteten Wasserstände.

3. *Querprofile, deren Lage in den Plänen angegeben werden soll.* — Veränderungen.

4. *Fluthkurven für verschiedene Orte, bei den oben näher bezeichneten Fluthen, bei mittlerem Oberwasser* (Entfernung zwischen den Axen auf der Abszissenaxe gemessen gleich der Entfernung der Stationen, Uebereinstimmung der Zeiten). — Kurven der Fortschrittsgeschwindigkeit von Niedrig- und Hochwasser erhalten durch Verbindung der Endpunkte der Geschwindigkeits-Ordinaten für Niedrig- und Hochwasser.

5. Graphische Darstellung der Querschnittsflächen unter mittlerem Niedrigwasser und zwischen mittlerem Niedrig- und Hochwasser (Abszissen : Entfernung der Stationen), so wie der an verschiedenen Stellen des Flusslaufes eingedrungenen Wassermengen (es ist anzugeben, für welche Fluth und für welchen Stand des Oberwassers die dargestellten Wassermengen berechnet sind).

6. Diagramme, für alle unter 5. betrachteten Stationen, der mitteleren sekundlichen Wassermengen und Geschwindigkeiten (die sich aus den Berechnungen der unter 5. aufgeführten Elemente ergeben, Abszissen : Entfernungen der Stationen), sowie der entsprechenden Querschnittsgrössen. Diagramme der den verschiedenen Wasserständen entsprechenden Geschwindigkeiten.

7. *Thatsächlich an verschiedenen Stellen beobachtete Geschwindigkeiten*, in verschiedenen Punkten des Querprofils, in verschiedenen Tiefen und namentlich im untersten Theil des Flusses.

8. *Angaben über die Menge und Beschaffenheit der Sinkstoffe.*

9. *Hinweis auf die Veränderungen der Bänke und Rinnen.*

10. Salzgehalt.

11. Ausgeführte Korrektionsarbeiten. Deren Wirkungen.

2. Frage. — Arten der Bestimmung der Wassermengen im Ebbe-und Fluthgebiet.

Darstellung und Vergleichung der verschiedenen analytischen oder graphischen Verfahren, durch die für einen gegebenen Abschnitt eines Flusses und in einem beliebigen Zeitpunkt die Wassermenge der Fluth bestimmt werden kann.

Der Kongress ist der Ansicht, dass keine Veranlassung vorliegt, sich über den vergleichsweisen Werth der verschiedenen Berechnungsarten des Rauminhaltes der Fluthen auszusprechen, da die Beurtheilung hauptsächlich vom Grade der Genauigkeit abhängt, der im einzelnen Falle angestrebt wird.

Da es sich jedoch um eine langwierige Arbeit handelt, welche die Thätigkeit des Ingenieurs nicht vollständig in Anspruch nehmen sollte, erachtet es der Kongress für vortheilhaft, hierbei möglichst einfache Methoden, die auch schon von technischen Hilfsarbeitern leicht verstanden und angewendet werden können, zur Anwendung zu bringen.

Welches Verfahren jedoch auch angewandt werden möge, immer ist es wünschenswerth, dass die in jedem Falle benutzten Querprofile immer an denselben Stellen aufgenommen werden, um einen besseren Vergleich der zu verschiedenen Zeiten ermittelten Ergebnisse zu ermöglichen.

3. Frage. — Mittel zur Befestigung der Böschungen der Seekanäle.

Es sollen die auf früheren Kongressen gemachten Angaben vervollständigt und die diesbezüglich gemachten Erfahrungen besprochen werden, wobei die Bodenbeschaffenheit und die Verkehrsbedingungen (Schnelligkeit, Stärke des Verkehrs, Art der angewendeten Zugkraft, Beziehung zwischen den unter dem Wasserspiegel liegenden Profiltheilen des Kanals und des Schiffes u. s. w.), genauer in Betracht gezogen werden sollen.

Anlage-und Unterhaltungskosten.

Der Kongress spricht die Ansicht aus, dass es bei Kanälen die gleichzeitig für den Verkehr schnellfahrender Seeschiffe und für einen bedeutenden Binnenschiffahrtsverkehr bestimmt sind, angezeigt ist, den Schutz der Uferböschungen derart auszuführen, dass die Schiffe diejenige grösste Fahrgeschwindigkeit annehmen können, die nach dem Verhältnisse zwischen dem eingetauchten Schiffs-Querschnitt und dem Wasser-Querschnitt im Kanale erreichbar ist.

Unter den verschiedenen Arten der bisher angewendeten oder vorgeschlagenen Uferbefestigungen verdient die bis zu einer angemessenen Tiefe unter Wasser anzuordnende Stein-Pflasterung den Vorzug. Indessen können in besonderen Fällen auch senkrechte Uferbefestigungen, insbesondere solche aus Holz, mit Vortheil verwendet werden.

4. Frage. — Baggerungen.

Die neuesten Fortschritte im Bau mächtiger Baggermaschinen; Fälle, wo sie zur Verwendung kommen; ihre Leistungsfähigkeit; Kostenberechnung nach Einheiten.

Saugbagger besitzen in denjenigen Bodenarten, die sich leicht ansaugen lassen, eine ausgesprochene Ueberlegenheit sowohl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit als auch hinsichtlich der Wirthschaftlichkeit der Arbeit.

Wenn die aufgesogenen Bodenarten nicht dazu neigen, sich abzusetzen, so hat man bei Verwendung dieser Bagger überdies den Vortheil, das Baggergut durch Spülung fortschaffen zu können.

Sie sind ausserdem dasjenige Baggergeräth, das sich im Seegang am besten bewährt.

Die Vorrichtungen, die zur Anwendung gelangt oder in Vorschlag gebracht sind, um feste Bodenarten aufzulockern und zum Aufsaugen geeignet zu machen, verdienen mit grösster Aufmerksamkeit verfolgt zu werden; doch sind sie durch die Erfahrung noch nicht so erprobt, dass es dem Kongresse möglich wäre. sich über sie auszusprechen.

Eimerbagger können fast in allen Bodenarten arbeiten. Sie eignen sich besonders für festen, harten und ungleichmässigen Boden. Ihre Verwendung ist daher auch ferner in vielen Fällen angezeigt. Das Gleiche gilt bezüglich der Löffelbagger, der Greifbagger u. s. w.

Da über die letzteren Bagger den Kongressen noch niemals Mittheilungen gemacht sind, wäre es wünschenswerth, die Frage nach den Bedingungen ihrer Verwendbarkeit auf die Tagesordnung des nächsten Kongresses zu setzen, zumal die Frage der Baggerungen überhaupt noch offen bleibt.

Der Kongress spricht schiesslich den Wunsch aus, dass in den weiteren Berichten die Ingenieure es sich angelegen sein lassen, die Annahmen, die der Berechnung der gebaggerten Bodenmassen und der Baggerkosten zu Grunde liegen, im Einzelnen darzulegen, um die in dieser Hinsicht zu liefernden Angaben möglichst vergleichbar zu machen.

IV. ABTHEILUNG.

Seehäfen.

1. Frage. — Niederlagen und Schuppen.

Anlage, Grösse, Bauart, Zufahrtswege.

In Anbetracht des überwiegenden Einflusses, den die Verkehrsverhältnisse der einzelnen Häfen, besonders die Art der Handelsgüter und die Handelsgepflogenheiten auf die Anlage und die Ausgestaltung der Schuppen und Speicher ausüben, ist die vierte Abtheilung der Ansicht, dass es nicht zweckmässig ist, allgemeine Regeln für diese Theile der Hafenausrüstungen aufzustellen; die in den bestehenden Häfen gewählten Anordnungen können nur als Anhalt für gleiche Verhältnisse dienen.

2. Frage. — Grösse der einzelnen Theile eines Hafens

Hafenbecken, Ladeplätze, Eisenbahngeleise, Niederlagen und Schuppen, Grundstücke, welche dem Handel und der Industrie vorbehalten werden.

Die vierte Abtheilung schlägt vor, die folgende Frage auf die Tagesordnung des nächsten Kongresses zu setzen :

Für die verschiedenen Verkehrsgüter — besondere Güter und solche des allgemeinen Verkehrs — ist die Leistungsfähigkeit der Sonder-Einrichtungen der Häfen zu bestimmen. Es sind zeichnerische Darstellungen von den Schwankungen in der Stärke der einzelnen Verkehrszweige zu geben und daraus Regeln herzuleiten, nach denen die Abmessungen der einzelnen Theile eines Hafens, dessen muthmasslicher Verkehr bekannt ist, und die Erweiterung eines bestehenden Hafens, dessen Entwickelung in den einzelnen Verkehrzweigen vorauszusehen ist, festgesetzt werden können.

3. Frage. — Freihäfen.

Ihre Existenzberechtigung, Bedingungen zur Anlage derselben, Einrichtungen, Ausdehnung.

Da die Zweckmässigkeit der Anlegung von Freihäfen von den bestehenden Zollverhältnissen abhängig ist, glaubt die vierte Abthei-

lung, dass der Kongress zu der Frage der Freihäfen nicht Stellung nehmen soll.

Da aber ein und dasselbe Zoll-System, je nach der Anwendung im Einzelnen, auf die Handelsthätigkeit und die Schnelligkeit der Verkehrsabwickelung in einem Hafen von verschiedenem Einfluss sein kann, glaubt die Abtheilung eine weitere Verfolgung der Frage in der folgenden Form vorschlagen zu sollen :

« Welche Einrichtungen sind zu treffen, um unter einem bestimmten « Zoll-System den Handelsverkehr in den Seehäfen zu sichern, zu « entwickeln und zu erleichtern ? »

4. Frage. — Einflügelige Schleusenthore.

Neuere Anordnungen.

Einflügelige Thore bieten im Allgemeinen für Seeschleusen bedeutende Vortheile.

V. ABTHEILUNG.

Staatsabgaben. Schiffahrtsgebühren und Platzkosten.

1. Frage. — Staatsabgaben. Seeschiffahrtsgebühren und Platzkosten. Art der Erhebung.

Erhebung nach der Tonne von der Tragfähigkeit oder vom Gewicht der Ladung.

Wesen und Betrag der Platzkosten.

Wenn die Einführung von Gebühren in einen Seehäfen beschlossen ist, empfiehlt es sich, diese Gebühren, sowohl hinsichtlich ihrer Veranlagung wie hinsichtlich ihres Betrages, auf möglichst mannich fachen Grundlagen aufzubauen, so dass sie das Höchstmass von Anpassungsfähigkeit und Beweglichkeit haben.

Namentlich ist es nützlich, bei der Veranlagung der Gebühren nebeneinander zu berücksichtigen : die Grösse des Fahrzeugs, das Mass seiner Ladung, die Art und Bedeutung der in dem Hafen ausgeführten Verrichtungen, die Dauer des Aufenthalts im Hafen und die Grösse des darin beanspruchten Raumes. Der Betrag der Gebühr kann abgestuft sein nach der Art des Schiffahrstsbetriebes und der Beschaffenheit der Waaren. Unter diesen Voraussetzungen wird die mit

der Handhabung der Gebührenordnung betraute Behörde in der Lage sein, diese in einer den verschiedenen Handelsbedingungen des Hafens am besten entsprechende Weise anzuwenden.

2. Frage. — Vereinheitlichung der Aichvorschriften für die Binnenschiffahrt.

Stand der Angelegenheit.

Die fünfte Abtheilung erkennt an, dass die von der internationalen Konferenz zu Brüssel im Jahre 1896 ausgearbeitete Neuordnung des Gegenstandes für die deutschen, belgischen, französischen und niederländischen Wasserstrassen von grossem Werthe ist. Sie spricht den Wunsch aus, dass die Vorschriften zur Ausführung dieser Neuordnung in möglichst kurzer Zeit festgestellt und in Kraft gesetzt werden möchten.

Sie spricht ferner den Wunsch aus, dass die Staaten von Mittel- und Osteuropa sich über die Grundlagen einer einheitlichen Aichvorschrift für Binnenschiffsgefässe verständigen möchten.

Hierbei ist es wünschenswerth, dass die zu treffenden Vereinbarungen sich der von den westlichen Staaten geschlossenen Vereinbarung möglichst annähern.

Ständige Einrichtung des internationalen Schiffahrts-Congresses.

Es ist ein Ausschuss eingesetzt, um einen Entwurf zur ständigen Einrichtung der internationalen Schiffahrts-Kongresse auszuarbeiten.

Dieser Ausschuss besteht aus dem Vorstand des VII., in Brüssel abgehaltenen, internationalen Schiffahrts-Kongresses, dem die Veranstalter der früheren Kongresse, nämlich die Herren Gobert, Marshall-Stevens, Merkens, Quinette de Rochemont, Vernon-Harcourt, Wittich beigegeben sind.

Er had das Recht, sich durch Zuwahl anderer Personen aus den verschiedenen Ländern zu ergänzen, und wird auf dem nächsten Kongress über seine Arbeiten Bericht erstatten.

Der VIII. internationale Schiffahrts-Kongress wird im Jahre 1900 in Paris tagen.

CONCLUSIONS ADOPTED BY THE CONGRESS

FIRST SECTION.

Canalized Rivers.

1st Question. — Raising of Existing Weirs.

Means to be employed for executing the work in order to hinder as little as possible navigation and to curtail the cost of transforming the retaining apparatus.

1. The raising of the water-level retained by a movable weir, within limits not usually exceeding 1 feet 8 inches to 2 feet, is easily accomplished at a reasonable cost, and can be carried out by the ordinary methods, without hindrance to the navigation, whatever may be the system of weir.

2. The essential conditions which the transformed weir should fulfil, are :

A sill affording a perfect guarantee of stability, and anchorages capable of resisting the increase in the strains resulting from the raising of the water-level of the reach, and from the alterations in the appliances for closing the weir.

3. In cases where the sill or anchorages are of inadequate strength, the extent of the work is considerably increased ; and in order to maintain the navigation, it becomes necessary to construct cofferdam of the ordinary type, or to employ water-tight caissons, or ever to resort to compressed-air foundations.

4. The raising of the water-level augments the difficulty of working the weir, and necessitates a more thorough supervision if it is desired to avoid the flooding of riparian lands : it possesses however, on the other hand, the very great advantage of enabling the weir to be less frequently opened or closed, with great benefit to the navigation and the preservation of the works.

5. The increase of depth effected by dredging combined with the rectification of the banks, may, under certain conditions of the regime of a river, furnish a satisfactory solution, as shown by the results obtained upon the Severn in England.

2nd Question. — Consolidation of Weir Foundations.

Work intended to prevent the water from passing underneath the foundations, so as to reduce the expense of maintenance of works; means of execution to be employed in order to hinder as little as possible navigation.

1. The exact determination of the causes to which leakages through, or along the edges of a sill are to be attributed, lead at the same time to the solution of the difficulties which it is proposed to remedy.

2. The method consisting in utilizing the upstream pressure for closing the vents, by introducing into them materials able to block them up, has proved efficaceous and adequate in certain instances, notably on the Belgic Meuse, where most excellent results have been obtained by the employment of mats of leads.

It would be unwise to regard this process as universally applicable, its success being often due to special conditions, and the great care bestowed on its execution.

3. If, therefore, a durable and assured protection is required, it is necessary to have recourse to thoroughly water-tight protective works, carried down to a sufficient depth on the upstream side of the sill.

Metal piles and sheeting, the use of which has been advocated, may, according to this view, prove serviceable, if experience confirms the facilities of carrying out and the perfect water-tightness claimed for them by their promotors.

4. The defence of the downstream side of the sills, which, on certain rivers, constitutes an important inconvenience in the maintenance ot the works, can be readily secured by the construction of a masonry apron, shaped so as lessen the effect of the current and eddies, whilst preserving the requisite conditions of resistance for the sill itself.

3rd Question. — Utilization of the Fall of Water at Weirs as a motive Power.

Means of utilizing such power at ordinary times for the traction of boats and for workings to be performed in the interest of navigation. Utilizing the swiftness of the stream during high waters.

The Congress considers that it is expedient :

a) To urge engineers to investigate the means of applying the power of the falls of water on canalized rivers to the working of the machi-

nery of weirs and locks, as well as to the traction of boats when traversing the passes and locks.

b) To retain on the programme of the next Congress the investigation of the processes suitable for utilizing the available power resulting from the existence of canalization works, for the mechanical or electrical traction of boats, not merely under ordinary conditions, but also in flood-time.

The Congress expressès the hope that the power of the falls of water will be reserved in principle for serving the navigation, and will only be alloted, after much circumspection, in the first place to public purposes, and afterwards to private concerns.

4th Question. — RESISTANCE TO THE MOVEMENT OF BOATS.

Influence of the shape of boats and the condition of their surface on the traction resistance.

In view of the considerable interest attaching to the experiments on the resistance of boats to traction, and the importance of the results already obtained, the Congress considers it desirable to continue the investigations, with boats and by the help of models simultaneously, so that the one set of experiments may be chected by the other.

These experiments should be carried out on open water, as well as on rivers and canals; and account should be taken of all circumstances which may be of practical interest.

The twofold result will thus be attained :

1. Of determining the best form for boats for inland navigation, according to the service for which they are destined;

2. Of determining rationally the general cross section of canals, in accordance with the type of boats intended to navigate them.

The Congress, moreover, trusts that the governments and the navigation companies will be good enough to continue their assistance in these interesting researches.

SECOND SECTION.

Inland Navigation Canals.

—

1st Question. — Modes of Mechanical Traction along Canals.

Improvements realised or proposed since the Congress held at The Hague.

The second Section, after having heard the explanations given by the various authors of the reports on mechanical traction, and having discussed the various processes tried since the Hague Congress, has thought it necessary to select a certain number of results from the trials made, which may serve to guide future investigations and experiments. These results are as follows :

1. Traction of barges in trains (in tugs and towing vessels) must be reserved for rivers and canals with long reaches of large cross section, and having locks sufficiently large to receive a whole set of boats together, and also for special portions of the water-way, such as tunnels, or sections presenting exceptional inconveniences.

2. On canals of more limited cross section, like these of France and Belgium (ship-canals excepted), traction singly should be adopted, to avoid all loss of time and stoppages, both in making up trains and in passing through the locks.

3. The average speed of navigation must be determined in relation to the cross section of the canal, and of the boats to be towed, so that the strain of traction may not be excessive.

4. In determining the maximum speed, and the method of traction to be adopted, the nature of the banks, with regard to the stability of the slopes, must be taken into account.

5. Along special portions, where traction by horses is difficult but supervision is easy, mechanical traction is still more advisable than elsewhere : ordinary or electrical towage and rope haulage have given very good results, and each of these systems can be adopted, according to the local conditions.

6. Along the general course of a canal, a sure and economical source motion must be placed at the disposal of all the boats for an undefined distance, and be always available for the boatman, withouth being invariably attached to the boat. Boats having on board their motive force, can, however, be employed for regular services possessing an assured traffic, with rapid loading and discharging.

7. The travelling cable has furnished good results in its application

to two special lenghts : it is to be hoped that its application, as announced to take place soon, on a large scale, along 19 miles of the canal from Dortmund to the Ems, will enable a definite judgement to be formed of the practical value of the system on the ordinary course of a canal.

8. Electrical towage singly, on the Bovet system, has been the subject of an interesting experiment : it is desirable that it should be experimented upon on a larger scale, to as certain its economic value.

9. Electrical haulage, on the Galliot-Denèfle system, after prolonged trials which have proved the goodness of its working from a technical point of view, is at the present time being applied on a large scale, which will enable its practical and economic value to be determined.

Summing up, the second Section states that since the Hague Congress, the mechanical traction of boats on inland canals has formed the subject of varied and interesting investigations, and that new systems have been, or are about to be tried, on a large scale.

But, in as much as the estimation of the technical and economic value of the processes examined, or submitted to experiment, demands the careful examination of a collection of data and of complex special and local circumstances, the second Section is of opinion that before arriving at definite conclusions on the relative value of each of the systems of mechanical traction investigated up to the present time, it is indispensable to await the results of the experiments in progress, or about to be commenced.

Consequently, the second Section expresses the hope :

1. That the proper authorities will offer every encouragement to trials, on a large scale, of the methods of mechanical traction which may appear to them capable of affording the best practical results.

2. That detailed and comparable returns of the experiments on the mechanical traction of boats on inland canals will be presented at the next Congress, drawn up in accordance with a programme clearly laid down by the organizing Committee.

2nd Question. — Single Lock-Gates.

Lifting, rolling, pivoting or turning down gates.

1. Lock gates which are lowered down present the essential advantages of single gates. They are expedient for the upper gates, and for protecting gates. They are inexpedient for the lower gates, owing to their great height, and the difficulty of inspecting parts always under water.

2. Rolling gates reduce the length of the side walls; but, on the other hand, they necessitate the construction of a special gate chamber. They appear to be suitable for closing very wide locks, and where the falls are very large and variable.

3. Lifting gates possess the general advantages of single gates, and afford the same economy of masonry as rolling gates. On the other hand, however, they require cumbrous and costly machinery for working. It is well to restrict them to canal lifts and discharging sluices.

4. Single gates turning on a pivot claim the attention of engineers. Nowithstanding the lengthening of the lock which they involve, they are not more expensive than mitred gates; they are subject to less strain, cause less loss of water, are more easily adjusted, repaired, and replaced; and their working is simpler and more regular. Nevertheless, the great expenditure of water, and the increase in the period of locking, resulting from the elongation of the chamber, are inconveniences which, as regards the lower gates, may in certain cases counterbalance, and even outweigh the advantages mentioned above.

5. The choice of system of single gates does not necessarily imply the installation of mechanical appliances. These gates can be worked by hand by one man alone, without undue strain, and within a period quite allowable in practice.

The mechanical appliances for working, actuated by water under pressure, by electricity, or by a turbine, and transmitted by gearing, are justifiable on canals with a large traffic; and the services they render are far from being disproportionate to their relatively high cost.

The discussions have led the Section to express the hope that the programme of questions for the next Congress will include a comparison between metal gates and wooden gates, as regards their initial cost, the cost of maintenance, their durability, and the facility of repairs and of working them.

3rd Question. — Means of securing the Water-Tightness of the Bed and Banks of a Canal.

Lay down precisely and complete the means suggested at the Paris Congress of 1892 in answer to the third question submitted to such Congress, viz "Water-tightness of canals".

1. The water-tightness of the bed and banks of a canal has more especially to be considered in the design and execution of the works.

2. On existing canals, the choice between the various systems of stopping leakages depends essentially upon local conditions, particularly the height of the banks, the nature of the strata traversed, and the navigation level compared with the level of the subterranean waters or of floods.

3. When an abundant supply of water is available, and there is no immediate necessity to make the bed of the canal water-tight, the deposition of silt may give good results, if the fissures in the permeable soil are of small size.

4. Puddle constitutes a very efficient means of stopping leakages in embankments, and in cases where the soil is subject to settlement. It is generally cheaper than concrete works, and is very suitable for stopping local leaks, particularly in the form of trenches made in the banks. Under the same conditions, compression may equally conduce to water-tightness.

5. Concrete work gives very good results when laid upon incompressible soil, and when suitably protected where requisite.

6. A 6-inch layer may be regarded as the minimum thickness for concrete work.

7. A surface coating may be omitted without inconvenience, provided it is used at special places. Generally it suffices to smooth strongly the mortar oozing out at the surface of the concrete.

8. Coating over the concrete layer with coal tar is very serviceable for securing water-tightness.

9. In reaches subjected to periodical under-pressures, whatever method may be adopted for stanching leaks, it may be expedient to counteract the effects of these under-pressures by some arrangement for ensuring the flowing away of the underground water.

4th Question. — Mechanical Lifting from Reach to Reach of Water supplying a Canal.

Means of transmitting directly or at distance the power required for lifting the water from reach to reach. Steam engine, electricity, water pressure, etc.

The report presented by Mr. Rudolph proves that the mechanical lifting of the water-supply of a canal from reach to reach forms the subject of important investigations.

Moreover, the report drawn up by Mr. Galliot shows that the provisional installations provided in France on the Briare and Centre canals, and the installations definitely set up on the Burgundy canal,

for raising the water from reach to reach, have given relatively advantageous results in practice.

In the present state of the subject, however, no precise conclusions can as yet be arrived at on the question submitted.

The Section is of opinion that the application of electric energy to the supply of water to canals, by the mechanical lifting of the water from reach to reach, may give advantageous results in certain cases, notably when natural means are available for producing the motive force, or when the installations developing the energy and transmitting it to a distance, can be used at the same time for supplying water to the canal, for the mechanical traction of the boats, as well as for working the locks and the appliances on the quays, and for lighting the water-way.

The second Section expresses the hope that the continued investigation into the supply of water to canals, by mechanically raising the water from reach to reach, will be inscribed on the programme of the next Congress.

THIRD SECTION.

Tidal Rivers and Ship Canals.

1st Question. — FORMULARY OF CHARACTERISTIC PARTICULARS ABOUT A TIDAL RIVER.

A. *Enumerate in detail particulars to be collected in order to characterize a river and to be able to compare the regime and conditions of navigableness thereof with those of another river.*

Explain the meaning and value of the terms used, so as to secure bases of comparison applicable to the various rivers.

B. *Furnish in respect to one or more rivers the enumeration of the particulars above referred to.*

FORMULARY.

Name of the River. — Concise geographical description; indication of the important tributaries discharging into the tidal portion; definition of the outlet.

NOTA BENE. — The portions *in italics* denote the data which are considered of the greatest importance : the others indicate useful information, but less essential.

1st Part. — Regime of the Sea near Outlet.

1. *Hydrographic chart.* — Cotidal lines.

2. *Sea currents.*

3. *Tidal diagrams, of equinoctial spring tides, of average spring tides, of average neap tides.* — The manner in which the averages are determined should be indicated.

4. *Prevailing winds and storms. — Their influence on the tides.* — Diagram showing the prevalence of the winds. — Height of the waves during storms.

5. *Nature of the sea bottom outside the mouth, and of the adjacent coasts. — Transport of materials; bars; their changes.*

2nd Part. — Regime of the River above its Tidal Limit.

1. *Fresh-water discharge of the river, and of its tributaries, at the low stage, during ordinary floods, during very high floods; mean discharge. — Periods and prevalence of floods.* (The gauging stations, and the manner in which the mean discharge has been obtained should be indicated). — Monthly diagrams of the mean, maxima and minima discharges. — Curves of the discharges as functions of the water levels.

2. *Materials carried down by the river; their amount; their nature.*

3rd Part. — Regime of the Tidal Portion.

1. *Plans with lines of soundings.* — (Decimal scales; the datum to which the soundings are referred to be stated).

2. *Longitudinal sections.*

Section along a line marked on the plan, showing :—

A. *The lines of high and low water for the tides stated in the 3rd paragraph of the 1st Part, and with a mean fresh-water discharge;*

B. *Instantaneous tidal lines every hour;*

C. *The limits of the propagation of the flood tide.*

Similar particulars for the periods of low stage, and large ordinary floods.

Indications of variations in the bed, either natural, or resulting from works.

Heights of the banks. — Highest water-levels.

3. *Cross sections, with their lines marked on the plans.* — Changes.

4. *Local tidal diagrams at the states of tide given above, and with a mean fresh-water discharge* (the distances between the axes in the

abscissæ being made equal, according to the scale, to the distances between the stations, and the hours corresponding). Curves of the velocities of propagation of low water and heigh water, obtained by joining the extremities of the ordinates of low and high water.

5. Diagrams of the wetted sections below mean low water, and between mean low water and high water (the distances of the stations being the abscissæ), and of the volumes introduced at various places on the river (indicating the state of the tide and the fresh-water discharge corresponding to each diagram).

6. Diagrams, for the stations given in 5, of the discharges and mean velocities per second (deduced from the calculations of the particulars of 5, the distances between the stations being the abscissæ), and of the corresponding wetted sections. Diagrams of the mean velocities as functions of the water-levels.

7. *Velocities observed at various stations*, in various points of the section and at different heights, especially in the lower portion of the river.

8. *Information as to the nature and amounts of the materials carried down.*

9. *Indications as to the changes in the banks and channels.*

10. Saltness of the water.

11. Works executed; their results.

2nd Question. — Modes of Cubature of Tide Volumes.

Submit and compare the analytical or graphical methods capable of determining, for any given section of a river, the tidal volumes at any moment.

The Congress is of opinion that it is unnecessary to come to a decision on the relative value of the methods employed for calculating the tidal volumes, since the choice depends essentially on the amount of precision required by the engineer in each case.

Nevertheless, considering that the work occupies a very long time which cannot be spared by the engineer, the Congress considers it desirable that the methods adopted should be simple enough to be understood and worked out by his assistants.

Whatever may be the method employed, it is desirable that the sections made use of in each operation should always be taken at the same places, in order to render the results obtained at different periods more comparable.

3rd Question. — MEANS OF CONSOLIDATION OF SHIP CANAL BANKS.

Complete the information furnished at preceding Congresses and relate experiments effected, dwelling upon the nature of the soil and conditions of navigation (speed, extent of traffic, mode of propelling, relation between the sections of the canal and boat below the water-level, etc.), Outlay for first establishment and expense of keeping in repair.

The Congress considers that in canal traversed by sea-going vessels at a considerable speed and also possessing a large inland traffic, it is expedient to protect the banks sufficiently to enable ships to navigate the canal at the highest speed compatible with the relation between their largest cross section below the water-level and the water-section of the canal.

Amongst the different systems employed or proposed be the protection of the canal banks, the preference should be given to stone pitching carried down to a sufficient depth. Nevertheless in certain special cases a vertical protection especially timber sheeting can be advantageously employed.

4th Question. — DREDGING.

Latest high-power dredgers contrivances, in what cases used, produces, unitary prices.

Suction dredgers possess a notable superiority both in power and economy in soils which can be readily put in suspension. When the dredged material does not settle down quickly these dredgers cannot be advantageously employed unless the material can be deposited by pumping it through pipes. This type of dredger moreover is capable of working in a greater amount of swell than other dredgers. The contrivances employed or proposed for disintegrating compact materials so as to render them capable of being pumped up are worthy of being investigated with the greatest care, but have not yet been sufficiently extensively employed to enable the Congress to decide upon their value.

Bucket-ladder dredgers can work in almost any kind of material; but they are specially applicable to compact hard and variable strata. They are consequently serviceable in a number of instances concurrently with large single bucket dredgers, grate dredgers, etc.

These last types of dredgers have not yet furnished the subject of any reports presented to navigation Congresses and it would therefore be

desirable that they should be amongst the questions to be considered by the next Congress as dredging always forms a part of the deliberations of these Congresses.

The Congress expresses the hope that in future reports engineers will take special care to define exactly the conditions under which the quantities dredged have been ascertained and the cost determined, in order to render the particulars given about these matters as comparable as possible.

FOURTH SECTION.

Seaports.

1st Question. — Warehouses and Sheds.

Accommodation, size, mode of construction, means of access.

Considering the preponderating influence which variable elements in the different ports, especially the nature of the traffic and the commercial customs, must have on the conditions of the establishment of quays and warehouses, the fourth Section is of opinion that there is no occasion to draw up general rules with regard to these conditions of establishment, as the arrangements adopted in each particular case are of interest solely by way of indication for analogous cases.

2nd Question. — Relative Surfaces of the different Parts of a Seaport.

Docks, quays, railways, warehouses and sheds, ground reserved for commerce and industry.

The fourth Section proposes that the following question should be put amongst the list of subjects to be considered by the next Congress:

To seek by the nature of the traffic—both special and general traffic—the possible utilization of the installations, for this purpose, of the ports; to give the diagram of the variations in the extent of the traffic, and to deduce from it rules enabling the dimensions of the different parts of a port to be determined, when its probable traffic is known, and to regulate the extension of existing ports, when the probable development of the various branches of commerce is known.

3rd **Question.** — Free Ports.

Reasons therefor and conditions of establishment, installations, dimensions.

As a free port owes its origin to the economic regime adopted, the fourth Section considers that there is no reason for the Congress to pass any resolution on this subject.

On account, however, of the influence which the same regime might have, according to the details of its application, on the commercial activity of a port, and on the rapidity of the operations of loading and discharging which are carried on there, the Section thinks that the study of the question might be continued under the following form :—

« Means employed for securing, developing or facilitating, with a given commercial regime, the commercial operations in seaports. »

4th **Question.** — Single Lock-Gates.

Contrivances recently devised.

Single gates offer in general important advantages for sea locks.

FIFTH SECTION.

Tolls, Dues and local Charges.

1st **Question.** — Maritime Tolls, Dues and local Charges. Mode of Collection.

Collection per ton capacity or per ton weight. Nature and amount of local charges.

When the levying of tolls in a seaport has been decided upon, it is advisable to frame these tolls, both as regards their assessment and their amount, on as varied a basis as possible, so as to secure for them the maximum suppleness and flexibility.

It is especially useful to include in the assessment of the tolls : the dimensions of the vessel, the quota of its freight, the nature and importance of the operations carried out by it in the port, the length of stay which it makes, and the positions it occupies there. The price can be graduated according to the class of the navigation, and the

nature of the merchandise. The authorities entrusted with the administration of the tolls can, under these conditions, apply them in the manner most appropriate to the different commercial conditions of the port.

2nd Question. — Unification of the Measurement System of Boats for inland Navigation.

Position of the matter.

The fifth Section declares that the reform elaborated by the international Conference of Brussels of 1896, with reference to the navigable water-ways of Germany, Belgium, France and the Netherlands, is of great interest in every respect. It expresses the hope that the regulations to be introduced for carrying this reform into effect, may be settled and put in force with as little delay as possible.

The Section trusts that the States of central and eastern Europe, will come to an agreement as to the bases of a system of uniform measurement of boats for inland navigation.

In accordance with these views, it is desirable that the agreements still to come in, will approximate as nearly as possible to the agreement adopted by the western States.

Permanent Organisation of the international Navigation Congresses.

A Commission of studies has been instituted to prepare a scheme for the permanent organisation of the international navigation Congresses.

This Commission consists of the Board of the VIIth international navigation Congress, to which are associated the promotors of the anterior Congresses : MM. Gobert, Marshall-Stevens, Merkens, Quinette de Rochemont, Vernon-Harcourt, Wittich.

The Commission is entitled to adjoin to herself members from all countries.

The Commission will present a report about her activity to the next Congress.

The VIIIth international navigation Congress will be held at Paris, 1900.

COMPTE RENDU

DES

EXCURSIONS, RÉCEPTIONS

ET FESTIVITÉS

COMPTE RENDU

DES

EXCURSIONS, RÉCEPTIONS

ET FESTIVITÉS

Et maintenant que la science a parlé et que les discussions savantes des séances du Congrès ont trouvé leur place dans les procès-verbaux officiels, qu'il nous soit permis de rappeler en quelques pages le souvenir des instants que chacun, sans doute, aura bien voulu graver dans sa mémoire et qui ont été consacrés aux excursions, aux réceptions et aux fêtes.

Parfois, on a finement raillé les festivités dans les Congrès scientifiques et, à vrai dire, le thème est facile. Des gens graves et posés, des ingénieurs sérieux qui se dérident et fraternisent joyeusement, il y a là une antithèse apparente qui provoque aisément de spirituelles saillies.

Mais, en fait, les excursions et réceptions sont indispensables à un Congrès, elles forment partie intégrante de son programme. Non seulement c'est un devoir d'hospitalité pour ceux qui invitent et organisent, de recevoir leurs hôtes, de les fêter, de leur montrer ce qu'il y a de bon et d'intéressant dans le pays; mais les organisateurs ont, en outre, la mission presque obligatoire de faire voir des travaux qui se rapportent aux questions que l'on s'est proposé de résoudre. Si dans les Sections et les séances plénières les débats sont purement académiques, il est indispensable d'aller sur place voir les résultats de l'expérience. L'éloquence des faits est sans nul doute celle qui convainct et lève les scrupules, c'est la preuve par excellence.

Et puis, combien ces réunions intimes ne sont-elles point utiles pour faire ample et complète connaissance. Que d'amitiés sincères et durables se créent au cours de ces promenades en commun.

Le programme du Congrès est forcément limité; dans les excur-

sions on étend ce programme à l'infini, on se renseigne mutuellement sur une foule de questions qui intéressent; on cause, on approfondit les problèmes sans y mettre ni les réserves ni les réticences qui sont souvent obligatoires en séance publique. L'auteur d'un projet ne dévoile la pensée et les motifs qui l'ont fait agir dans la réalisation de son œuvre que si l'on peut avoir avec lui des entretiens amicaux et confidentiels. Les excursions sont donc nécessaires, elles forment le complément indispensable du Congrès, et ceux-là se trompent qui n'y voient qu'un simple objet de distraction et d'amusement. L'utile se mêle à l'agréable et déjà le vieil Horace pensait que ces deux conditions doivent s'unir pour arriver à la perfection.

DIMANCHE 24 JUILLET.

Nous sommes à la veille de l'ouverture officielle du Congrès. Les membres arrivent de partout, mais ne sont pas encore au grand complet; beaucoup cependant ont tenu à être exacts au rendez-vous et à se trouver à Bruxelles vingt-quatre heures à l'avance.

Aussi, dès neuf heures du matin, le Palais des Académies, où sont réunis les services principaux du Congrès, reçoit-il déjà foule de visiteurs.

En gens pratiques, les congressistes ont hâte de se mettre en règle et de se munir des brochures, des cartes et de tous les documents qui seront nécessaires pendant la session. Le Secrétariat a fort à faire. Ici se délivrent les cartes de membres aux retardataires non encore inscrits. Là se distribuent les cartes d'excursions, et elles sont très disputées, car il a fallu limiter le nombre des participants. Là encore, on retire les cartes d'invitation au banquet officiel, gracieusement mises à la disposition des adhérents par la commission d'organisation. Enfin, chacun tient à décorer sa boutonnière de l'insigne distinctif des membres, une jolie médaille portée par un ruban aux couleurs de Bruxelles, médaille burinée avec soin et portant comme empreinte artistique une déesse qui offre des palmes à la navigation.

Au rez-de-chaussée du Palais, dans le vestibule d'entrée, se trouve installé un service pour la distribution des cartes, des notices et des correspondances. Ce service est organisé à l'instar de ceux qui ont fonctionné dans les Congrès précédents. 1,500 casiers ont été établis de façon que chaque membre trouve toutes les communications qui lui sont faites au numéro correspondant à celui de sa carte d'inscription.

Réception à l'Hôtel Ravenstein.

La Société belge des Ingénieurs et des Industriels, qui compte un millier de membres, est la plus importante association technique de la Belgique. Elle avait tenu à être la première à recevoir les membres du Congrès de navigation. C'est donc chez elle, à l'hôtel Ravenstein, que se réunissent à huit heures du soir les membres de la Commission d'organisation et du Comité de patronage pour souhaiter la bienvenue aux congressistes.

Les honneurs sont faits avec la plus grande courtoisie par **M. Rombaut**, Inspecteur général de l'industrie et de l'enseignement industriel et professionnel, Président de la Société; **MM. Helleputte** et **De Rote**, Présidents généraux du Congrès, membres de la Société; tous les Présidents de Section, et **M. Dufourny**, Secrétaire général du Congrès, Vice-président de la Société. Dans l'assistance, on remarque la présence de **M. De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, Président d'honneur du Congrès. Une foule considérable a répondu à l'invitation de la Société. Elle se répand dans les salons et c'est, pour beaucoup de membres étrangers, un sujet de curiosité et d'admiration que la décoration des locaux artistiquement restaurés du vieil hôtel des ducs de Ravenstein qui ont pris une part si glorieuse aux grands faits d'armes du pays.

Un buffet a été installé dans l'une des salles. On s'y retrouve pour écouter les discours.

M. Rombaut, Président de la Société, souhaite la bienvenue en ces termes :

« Messieurs,

« La Société Belge des Ingénieurs et des Industriels, au nom de laquelle j'ai l'honneur de prendre la parole, est heureuse de vous recevoir chez elle.

« Nous sommes très honorés d'être les premiers à pouvoir vous souhaiter la bienvenue au moment où vous touchez le sol de notre cher pays.

« Vous êtes ici, Messieurs, dans une maison de travailleurs et nous vous prions de vouloir la considérer, pendant tout le temps de votre séjour à Bruxelles, comme étant aussi la vôtre.

« Mes Collègues et moi, nous serions particulièrement heureux, si, pendant la durée de vos travaux, nous pouvions vous être utiles, notre plus sincère désir étant de vous voir reporter de la Belgique l'assu-

rance que nous considérons tous les travailleurs, d'où qu'ils viennent, comme étant nos frères.

« Je lève mon verre, Messieurs, à votre santé et je vous dis à tous : *Welkom !* » (*Applaudissements.*)

M. De Rote, Président général du Congrès, prononce le discours suivant :

« Je remercie la Société Belge des Ingénieurs et des Industriels de l'hospitalité si gracieuse qu'elle offre au VII[e] Congrès international de navigation, et j'adresse des remerciements spéciaux à son sympathique Président, M. Rombaut, pour les bonnes paroles qu'il vient de nous adresser.

« C'est à l'hôtel de ville de Bruxelles que le Congrès devait être reçu aujourd'hui d'après les dispositions primitivement arrêtées. Un obstacle imprévu a surgi et l'administration communale s'est vue dans la nécessité de fixer un autre jour pour son raout. Nous étions assez embarrassés, lorsque votre Société des Ingénieurs et des Industriels a mis gracieusement son local à notre disposition pour cette première réunion des membres du Congrès.

« C'est à dessein que je dis réunion des membres du Congrès et non ouverture du Congrès. Ce n'est que demain que cette ouverture aura lieu. Aujourd'hui, ce n'est qu'une préface, sans solennité, tout intime, une occasion de se retrouver pour ceux qui se connaissent déjà, une occasion de faire connaissance pour les nouveaux venus.

« Messieurs les Membres du Congrès, sans vouloir anticiper en rien sur les droits de celui qui, demain, aura l'honneur de vous adresser officiellement la bienvenue dans notre petit pays, permettez-moi de vous dire à quel point tous et chacun vous êtes les bienvenus. Tout ce qui dépendra de nous, Belges, pour vous rendre le séjour parmi nous utile et agréable, nous le ferons, nous le ferons de tout cœur.

« L'utilité des Congrès n'est plus à démontrer.

« Si nous envisageons spécialement les Congrès de navigation, nous est-il permis d'oublier que l'idée d'un Congrès international de navigation intérieure est d'origine belge ; que c'est à Bruxelles qu'elle a pris naissance; qu'elle est due aux promoteurs de l'idée de Bruxelles port de mer; que le premier de ces Congrès a eu lieu en 1885, et qu'aujourd'hui nous sommes à la veille de donner le premier coup de pioche aux travaux du futur port maritime de Bruxelles. Je vois autour de moi bien des promoteurs de cette transformation de Bruxelles, et ils ne me démentiront pas quand je dirai que l'idée qu'ils ont eue et qu'ils ont réalisée, en 1885, idée heureuse, idée féconde, a été de

chercher, dans une réunion où les ingénieurs de tous les pays seraient convoqués, les éclaircissements et l'appui moral qu'ils sentaient nécessaires à la réussite de leur œuvre. (*Applaudissements.*)

« Je vous disais tantôt, Messieurs, que pour les uns, la réunion de ce soir est une occasion de se retrouver; que, pour d'autres, c'est l'occasion de faire connaissance. Personnellement, je suis de ces derniers, les hasards de ma carrière d'ingénieur ne m'ayant pas, jusqu'aujourd'hui, amené à participer aux six premiers Congrès de navigation. C'est donc un nouveau venu pour la plupart d'entre vous, Messieurs, qui vous parle en ce moment. Permettez-moi d'émettre un vœu, peut-être quelque peu égoïste et personnel : c'est que, après les quelques journées que nous allons passer à travailler et à excursionner ensemble, vous puissiez, quand nous nous retrouverons aux Congrès futurs, dire de moi ce que, sans nul doute, vous vous êtes dit aujourd'hui en retrouvant mes compatriotes : « Voici venir encore un de nos amis de Belgique. » (*Vifs applaudissements.*)

S. Exc. M. Schultz, Vice-Président du Congrès pour l'Allemagne, qui s'exprime en allemand, répond en ces termes, au nom des membres étrangers :

« Je crois répondre au sentiment de tous ceux qui sont venus participer à notre Congrès de navigation, en exprimant nos plus sincères remerciements au sujet des souhaits de bienvenue aimables qui viennent de nous être adressés. Une douce joie nous remplit lorsque nous constatons combien nos Congrès ont gagné constamment en importance et en éclat. En jetant un coup d'œil en arrière sur les résultats qu'ils ont produits, nous ne pouvons, d'autre part, réprimer un sentiment de tristesse, quand nous pensons que plusieurs de ceux qui ont siégé ici il y a treize ans et ont établi les bases des Congrès ultérieurs, ne sont plus parmi les vivants. Toutes les villes où nos Congrès se sont tenus, Bruxelles, Vienne, Francfort-s/Main, Manchester, Paris, La Haye, ont rivalisé et fait tous leurs efforts pour faire passer aux participants le plus agréablement possible les journées du Congrès et leur faire garder le meilleur souvenir de leur séjour. Mais Bruxelles a ce privilège d'avoir été la première préférée des Congrès, et, comme vous le savez tous, Messieurs, *on revient toujours à ses premières amours*. (*Applaudissements.*)

« Permettez-nous de répondre, aux souhaits de bienvenue qui nous ont accueillis, par un toast à la belle capitale de la Belgique et aux Ingénieurs belges : *Hoch! Hoch! Hoch!* »

Le discours de M. Schultz soulève les acclamations de l'assistance, parmi laquelle de nombreux congressistes allemands répètent avec enthousiasme le triple *Hoch!* à la Belgique.

L'animation grandit; on noue, on renouvelle connaissance et bientôt la réception prend un caractère de cordialité charmante. Les fidèles des Congrès de navigation se rappellent les sessions écoulées, dont la dernière a eu lieu il y a quatre ans déjà. Tous, nouveaux venus ou anciens, prennent plaisir à fraterniser et l'on échange poignées de mains et souhaits de bienvenue.

Les locaux sont un peu exigus pour contenir la foule qui s'y presse. Aussi, le jardin de l'hôtel est-il aménagé et décoré pour la circonstance. Des lanternes vénitiennes et des feux de bengale l'illuminent de couleurs vives et un orchestre y joue des airs nationaux. Bientôt, la plupart des invités circulent dans les jardins et le reste de la soirée, que favorise un temps superbe, se passe jusqu'à une heure tardive en conversations amicales.

LUNDI 25 JUILLET.

Le Congrès commence, cette fois, officiellement.

Nous estimons que sur les 1,371 adhérents que compte le Congrès, 900 ont pris part personnellement aux séances ou aux excursions.

A 9 heures du matin, tous sont là pour la séance plénière d'ouverture. L'après-midi, les Sections commencent leurs travaux.

Cependant, le Secrétariat fonctionne. Le délai limite pour la distribution des cartes de participation aux excursions de Bruges et d'Anvers expire le jour même. Les amateurs se hâtent; une déception pénible, mais que l'on a pu atténuer par la suite, est réservée à quelques-uns qui n'avaient pas pris la précaution de s'inscrire à l'avance; finalement, et grâce à de nouvelles faveurs accordées par les conseils communaux de Bruges et d'Anvers, on parvient à créer presque autant d'élus que d'appelés.

La soirée est consacrée à la

Réception chez M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics.

M. le Ministre n'a cessé de prodiguer au Congrès de navigation des marques de sa protection et de son dévouement. Présidant les séances plénières, prenant part aux excursions, assistant même aux séances des

Sections, il n'a pas ménagé son concours. Aujourd'hui il reçoit chez lui tous les adhérents.

La réception est des plus brillante et des plus animée. **Mme De Bruyn** en fait les honneurs avec une exquise bonne grâce. Parmi les assistants, on remarque **M. Beernaert**, Président de la Chambre des Représentants, Ministre d'État et membre du Comité de patronage du Congrès, M. le comte **John d'Oultremont**, Grand maréchal de la Cour, MM. les Présidents du Comité de patronage, M. le Baron **Lambermont**, Ministre d'État, Délégué du Gouvernement belge, **MM. Helleputte** et **De Rote**, Présidents généraux, MM. les Vice-Présidents du Congrès, etc.

Parmi la foule des habits noirs chamarrés de plaques et grands cordons, on remarque les charmantes toilettes de plusieurs dames congressistes.

En raison du grand nombre des invités, la cour de l'hôtel a dû être utilisée pour la circonstance. Un velum la recouvre et des trophées, des drapeaux la garnissent. Un magnifique décor de plantes et de fleurs, relevé de lampes électriques artistiquement disposées, donne à la fête un cadre très luxueux.

L'excellente musique du 1er régiment des guides, sous la direction de M. Simar, donne pendant la réception un concert fort apprécié.

Et malgré l'heure matinale à laquelle il faut partir le lendemain, ce n'est que fort tard dans la soirée que les invités se retirent, gardant le meilleur souvenir de cette fête charmante.

MARDI 26 JUILLET.

EXCURSION A BRUGES, HEYST ET OSTENDE.

La première des excursions organisées à l'occasion du Congrès offrait un grand intérêt — et elle a fort bien réussi. Les 600 personnes qui y ont pris part ont été unanimes à reconnaître — leur bienveillance y est sans doute pour une grande part — le soin avec lequel toutes les dispositions avaient été prises, et la précision avec laquelle elles ont été exécutées. L'excursion a d'ailleurs été favorisée par le beau temps.

620 congressistes sont inscrits comme devant participer à l'excursion. Quarante d'entre eux doivent nous rejoindre à Bruges. C'est donc au nombre de 580 que l'on se réunit à la gare du Nord où le départ doit avoir lieu à 6 h. 50 du matin. Une entrée particulière a été aménagée pour les excursionnistes. Immédiatement en face, un train spé-

cial, d'une longueur inusitée, composé uniquement de voitures de 1re classe, est aligné le long du quai.

Grâce aux précautions prises, l'embarquement se fait facilement et le train part à l'heure fixée. Un léger accident se produit quelque temps avant l'arrivée à Bruges. Une rupture d'attelage, que l'on attribue aux proportions excessives du train, occasionne un retard de quelques minutes. A Bruges, l'on prend encore les membres que le Congrès compte dans cette ville puis l'on arrive

A Zeebrugge.

Zeebrugge, qui veut dire Bruges sur mer, est le nom sous lequel on désigne actuellement l'emplacement du nouveau port maritime, le port d'escale de Bruges, qui avait d'abord été baptisé du nom de port de Heyst, à cause de la proximité de cette station balnéaire.

Des imprimés distribués dans chaque compartiment invitaient les excursionnistes à se répartir par groupes pour la visite des immenses travaux en cours dans cette localité. Chacun de ces groupes est placé sous la direction d'un commissaire chargé de donner aux membres les explications nécessaires. A la descente du train, les excursionnistes sont reçus par **M. Coiseau**, l'un des entrepreneurs des travaux du port (son associé, M. Jean Cousin, est en voyage au Congo), **M. Nyssens-Hart**, Administrateur délégué de la Compagnie des installations maritimes et Ingénieur conseil de la ville de Bruges, **M. Piens**, Ingénieur des ponts et chaussées, **MM. Bodart** et **Dhoosche**, Conducteurs des ponts et chaussées, **M. Émile Cousin**, Directeur des travaux du port et des membres du personnel de la société Coiseau et Cousin. La division des groupes se fait et l'on prend la direction des chantiers.

Dans le groupe principal que conduit M. Coiseau, on remarque la présence de **M. De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, de M. le Baron **Lambermont**, Ministre d'État, de MM. les Présidents généraux **Helleputte** et **De Rote**, ainsi que MM. les Vice-Présidents étrangers du Congrès.

Sous un hangar pavoisé et agrandi pour la circonstance et dont les murs sont recouverts de plans coloriés et à grande échelle, se trouve servi un lunch. A l'entrée du local, **M. Coiseau** souhaite en ces termes, la bienvenue à ses hôtes :

« Monsieur le Ministre,
« Messieurs les Présidents généraux,
« Messieurs les membres du Congrès,

« Nous sommes très flattés de la visite que vous voulez bien faire à

nos travaux. Ils n'en sont encore qu'à leur début, mais nous croyons qu'ils offriront cependant assez d'intérêt pour que vous puissiez en conserver le souvenir.

« Permettez-nous, avant de commencer cette visite, de vous offrir l'apéritif de bienvenue.

« Notre petit état-major que nous vous présentons, vous donnera toutes les explications et renseignements nécessaires sur les projets et sur les travaux. »

M. Coiseau présente ses collaborateurs.

M. De Rote, Président général du Congrès, répond :

« Au nom de tous les membres du Congrès, je remercie M. Coiseau des aimables paroles de bienvenue qu'il vient de leur adresser en son nom et au nom de M. Jean Coiseau. Et je répondrai, Messieurs et chers Collègues, à votre désir intime à tous, j'en suis certain, en ne m'attardant pas à faire un discours, alors que nous disposons à peine du temps nécessaire pour visiter, comme nous le voudrions, les importants, les magnifiques chantiers de Zeebrugge. Avant de commencer cette visite, MM. les entrepreneurs vous convient à vous y préparer pour une rapide collation, d'autant plus indispensable que nous allons avoir beaucoup à marcher. Inspirons-nous donc de la devise qu'appliquent ces entrepreneurs modèles : Pas de paroles, des actes ! M. Coiseau, veuillez nous guider : nous vous suivons. »

La longue table disposée dans le hall a été garnie d'une façon fort originale.

De petits caissons en béton — la réduction au vingtième de ceux qu'on visitera tout à l'heure — remplacent les surtouts et sont garnis de sandwichs et de bouteilles de champagne. Dans les vastes godets d'une drague, d'autres bouteilles de champagne se tiennent au frais sous des blocs de glace. Tous les congressistes défilent devant les plans et reçoivent des explications détaillées de la part des agents de l'entreprise et de la surveillance.

Tout à l'heure, à Bruges, on dira les peines et les efforts que cette ville, qui aspire à reconquérir son ancienne splendeur, a faits pour se relier à la mer, par une voie maritime large et profonde qui doit être l'outil de sa rénovation commerciale. Une brochure [1] distribuée aux

[1] Compagnie des installations maritimes de Bruges. *Le port d'escale et le port intérieur de Bruges*. Bruxelles, 1898.

membres du Congrès donne à cet égard des détails intéressants. Elle montre également l'utilité que présente pour la Belgique la création d'un port d'escale à la côte, elle met en lumière les avantages de la situation hydrographique du nouveau port et elle donne enfin la description des installations projetées. Cette description est également donnée, mais d'une manière plus sommaire, dans la notice que le *Guide-programme du Congrès* consacre aux ports et au canal maritime de Bruges [1].

Ce qui semble surtout avoir frappé les excursionnistes, c'est la mise en action des moyens dont dispose l'entreprise pour la réalisation du but qu'elle poursuit. Les chantiers dépassent en étendue tous ceux visités par les Congrès antérieurs; l'outillage est énorme; partout règnent l'ordre, l'activité, une entente parfaite des travaux, fruits de l'expérience et d'une longue pratique.

L'entreprise est confiée, nous l'avons dit, à MM. Jean Cousin, ingénieur belge, et L. Coiseau, ingénieur français, et cette union des deux nationalités dans l'action commune est rappelée aux visiteurs par les drapeaux des deux pays qui pavoisent les chantiers.

La visite commence par les travaux en exécution sur la côte. La jetée qui doit limiter le nouveau port d'escale est déjà entamée. Plantés sur des barques mises à l'ancre en pleine mer, des drapeaux jalonnent le tracé du môle à construire.

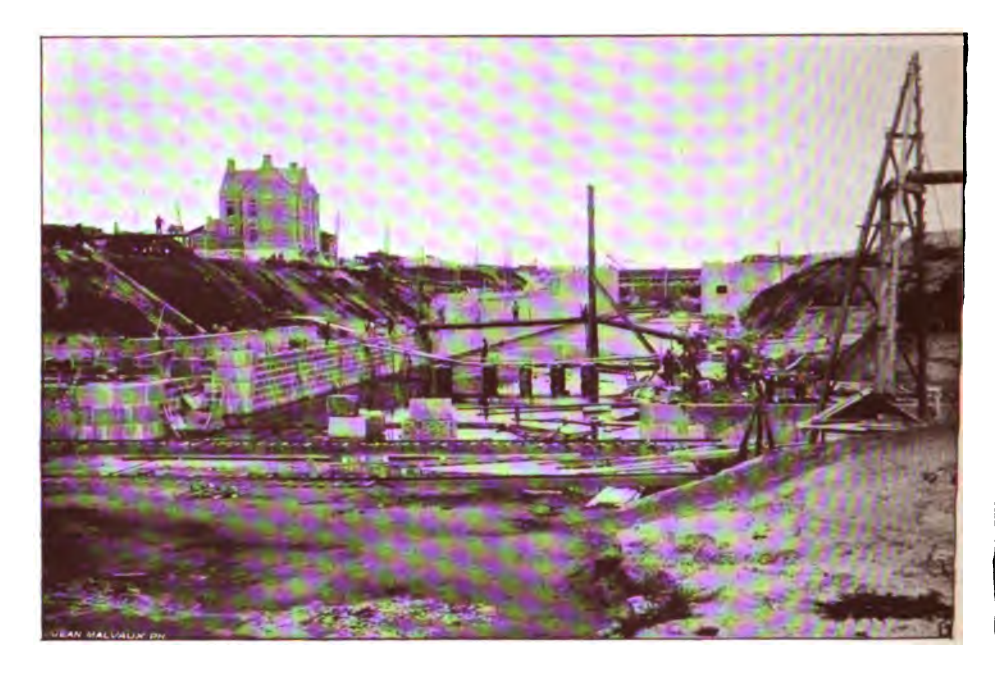
Cette jetée, dont le développement total est de 2,058 mètres, est formée d'une première partie pleine dont la longueur est de 232 mètres, — cette amorce, qui s'avance jusqu'à la laisse des basses mers, est exécutée —; plus loin, sur 307 mètres de longueur, d'une partie à claire-voie destinée à faciliter la circulation des courants de marée et à atténuer les dépôts de vase qui pourraient se produire dans la rade; et enfin d'une troisième partie formant la jetée proprement dite destinée à protéger le terre-plein de déchargement, limité vers la rade par le mur de quai d'accostage, et qui portera les voies, hangars et grues destinés aux opérations d'escale. (Voir la coupe transversale ci-contre.)

La base de cette jetée sera formée au moyen de blocs de béton monolithes de 2,500 à 3,000 tonnes, longs de 25 mètres, larges de 7m50, et dont la hauteur variera avec la profondeur de la mer. Ils reposeront sur le fond sableux de la mer préalablement arasé.

A l'abri de la jetée et à une distance de 54 mètres de crête en crête, s'élèvera le mur de quai des escales. Sa construction sera semblable à

[1] Pages 229 à 239 et planche XV.

PORT DE HEYST-ZEEBRUGGE



ÉCLUSE MARITIME

Vue générale d'amont.

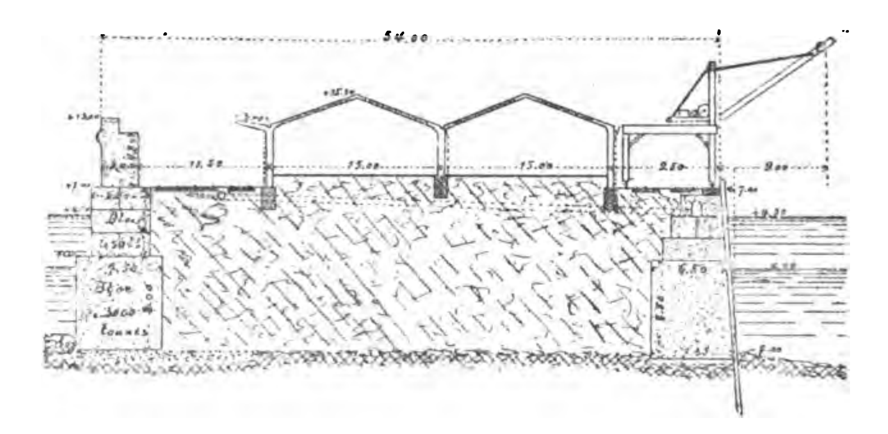


ÉCLUSE MARITIME

Tête amont. — Enclave de la porte roulante.

celle du môle : la base en sera également formée par de gros blocs monolithes de 3,000 tonnes [1].

L'écluse maritime que l'on visite ensuite est également en construction et fort avancée. (Voy. photographies ci-contre.) L'attention des visiteurs se porte surtout sur le système de fermeture du sas. Les portes seront d'un seul vantail et s'effaceront dans des chambres ménagées latéralement dans le bajoyer [2].



A l'amont de l'écluse est creusé un bassin d'arrière-port de 660 mètres de longueur qui ne constitue, à proprement parler, qu'un élargissement du canal maritime. C'est dans cet élargissement, actuellement à sec, que sont installés et construits les caissons à béton destinés à former les gros blocs qui serviront de base au môle et au quai des escales.

(1) Les chiffres ci-dessus sont empruntés à la brochure et à la notice citées plus haut, et se rapportent au projet tel qu'il était arrêté au moment où a eu lieu la visite du Congrès de navigation. Depuis lors, quelques modifications ont été apportées aux dispositions prévues pour le port d'escale. La jetée couvrant le port extérieur sera déplacée vers le large, de manière que son extrémité orientale soit reportée à 950 mètres de distance de la laisse de basse mer. D'autre part, la longueur de la partie à claire-voie sera portée à 400 mètres suivant la courbe extérieure de la jetée. Enfin, la largeur en crête du terre-plein, limité par la jetée pleine et par le mur de quai d'accostage du port extérieur, sera portée de 54 à 74 mètres.

(2) La description détaillée de ces portes est donnée dans le rapport de M. l'Ingénieur Ch. Piens concernant la 4e question de la IVe Section. Voyez aussi le procès-verbal de la 4e séance de la IVe Section.

C'est la partie du chantier qui certainement a excité le plus vif intérêt. (Voy. photographies ci-contre.)

Les gros blocs sont établis dans des caissons en tôle, montés en files régulières de cinq caissons. Ces caissons sont formés de tôles raidies par des membrures et consolidés par des parois de béton. L'ensemble présente l'allure d'une vaste caisse dans laquelle, par des moules appropriés, on a ménagé des vides suffisants pour permettre au bloc de flotter.

Le travail comporte trois phases.

Tout d'abord et à l'avant du chantier, on amène les tôles et membrures préparées à la chaudronnerie : un premier pont roulant permet de saisir ces pièces sur le wagon et de les transporter à leur place de montage.

Le caisson en fer, une fois terminé, est livré aux bétonneurs. Ceux-ci disposent également d'un vaste pont roulant dont une des volées repose sur la rive, à proximité de la bétonnière. Ce pont roulant porte des voies sur lesquelles circulent les bennes de béton qu'on déverse dans les caissons. On fait ainsi un bétonnage général du fond du caisson. Après quoi, un troisième pont roulant portant deux grues spéciales électriques, d'une force de 5 tonnes à la portée de 15 mètres, place les moules destinés à ménager les creux du bétonnage.

Ces moules posés, le pont du bétonnage reprend son service jusqu'à achèvement de la file de cinq caissons sur laquelle il opère en une fois.

La mise en œuvre des caissons ainsi préparés se fera en admettant l'eau dans l'arrière-port, après achèvement de l'écluse maritime, c'est-à-dire en 1899. Grâce aux vides ménagés, les caissons flotteront, ils seront ensuite éclusés et remorqués à leur emplacement en mer, puis échoués.

Pour obtenir un massif plein de chacun des blocs, tous les vides que l'on y a ménagés, en vue de leur permettre de flotter et de venir se placer à l'endroit voulu, seront remplis sur place de béton coulé au moyen de bennes.

Le béton, conformément au cahier des charges de l'entreprise, est composé comme suit :

Ciment à prise lente.	1 partie.
Sable.	3 parties.
Pierres cassées ou galets. . . .	6 parties.

Cette proportion correspond à 200 kilogrammes de ciment par mètre cube de béton.

PORT DE HEYST-ZEEBRUGGE



BLOCS DE 3,000 TONNES

Vue générale du chantier des caissons.



BLOCS DE 3,000 TONNES

Pont de bétonnage. — Montage des caissons.

En dehors des travaux de construction des différents ouvrages : jetée, chenal, écluse maritime, arrière-port, l'on a également visité les chantiers de préparation et de réparation.

Tous les matériaux employés par l'entreprise sont ouvrés sur place dans différents ateliers auxquels la force est distribuée par l'électricité.

La station centrale comprend quatre chaudières multitubulaires De Naeyer, fournissant la vapeur à deux moteurs de 250 chevaux nominaux, système Willans, à grande vitesse. Ces machines commandent directement deux dynamos fournissant un courant de 330 ampères sous 440 volts.

Des moteurs électriques sont répartis dans les divers services, parmi lesquels nous notons un chantier de fabrication de briques (l'entreprise en consommera 70 millions) où quatre machines produisent en moyenne 160,000 briques par jour ; une chaudronnerie organisée en vue de la construction des caissons, au nombre de 120, destinés à la jetée, des portes de l'écluse, de la jetée à claire-voie et, en général, de toutes les charpentes métalliques à l'exception des ponts ; une scierie de bois et des ateliers de montage mécanique et de réparations destinés à l'entretien du matériel de l'entreprise. Tous les appareils des chantiers, pompes d'épuisement, treuil de plan incliné, concasseur à trass et à briquaillons, broyeurs à mortier, sonnette pour le battage des pieux, bétonnières et grues de manœuvre des moules des gros blocs, sont commandés électriquement.

La visite de toutes ces installations s'est faite rapidement. Grâce à l'organisation par groupes, à la façon bien entendue dont ceux-ci sont conduits et à la bonne grâce des membres, l'on peut à 11 h. 40 reprendre le train spécial qui retourne à Bruges par la voie d'exploitation établie le long du canal maritime en construction.

Les travaux de creusement du canal sont déjà fort avançés. Les digues des dépôts sont constituées sur toute la longueur de la nouvelle voie navigable. Deux dragues à godets, d'une puissance totale de 400 chevaux, travaillent régulièrement à l'avancement de 3,000 mètres cubes en moyenne par jour. Le train fait arrêt à la hauteur de Lisseweghe pendant quelques minutes et les congressistes descendent pour voir fonctionner ces deux dragues.

Les travaux du port intérieur de Bruges ne sont qu'amorcés ; mais déjà sont terminés nombre d'ouvrages accessoires, les ponts, les prises d'eau, les détournements de chemins et de cours d'eau. On est occupé au décapage du terrain en vue du creusement des bassins à l'excavateur.

Mais le train quitte la voie du canal maritime et entre bientôt en gare de Bruges, où une surprise agréable attend les excursionnistes.

A Bruges.

La ville est en fête. Sur la Place de la Gare, une foule énorme nous attend. Bruges est tout à la joie : elle possède dans ses murs le Congrès maritime, une légion d'hommes capables de comprendre ses légitimes aspirations et d'apprécier l'entreprise hardie et considérable sur laquelle elles reposent. Un corps de musique joue la *Brabançonne* et mille bannières flottent au vent. Ce sont les étendards des corporations, des gildes de l'antique cité flamande, des témoins qui rappellent l'époque brillante où tous les navires du monde venaient visiter la Venise du Nord. Groupés avec art, les drapeaux brodés, chatoyants de couleurs, forment un ensemble d'une rare richesse et d'un pittoresque intense.

Dès que tous les congressistes sont réunis, musiques et bannières se mettent en marche et un cortège se forme. **M. De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics et les membres du Bureau du Congrès, accompagnés de nombreux commissaires brugeois prennent la tête, suivis de la foule des excursionnistes.

Depuis la gare jusqu'à l'hôtel communal, il n'est point une maison qui ne soit pavoisée, pas un balcon qui ne soit décoré et d'où ne partent des acclamations. Bruges n'est plus la ville mélancolique dont l'architecture originale et suprêmement élégante impressionne dans le silence des rues. Bruges est vibrante, resplendissante de vie. C'est le jour de la résurrection et l'aurore, dirait-on, d'une ère nouvelle.

Sur la Grand'Place, le spectacle est grandiose. Au milieu des vieilles maisons aux tourelles originales, aux dentelures délicates, les bannières ensoleillées jettent dans la foule des taches lumineuses, le monument de Breydel et De Coninck se couronne de rayons et, tandis que la musique joue de vieux airs patriotiques, le beffroi sème les notes graves du bourdon des grandes fêtes et le carillon égrène ses mille notes cristallines. Le spectacle est grandiose, il émeut et empoigne.

Tout le cortège du Congrès pénètre bientôt dans l'hôtel de ville.

Ici, une primeur nous est offerte. La réception a lieu dans la salle échevinale, toute fraîche encore de sa restauration à peine achevée. Les murs sont richement décorés de fresques dues à M. Albrecht de Vriendt et qui rappellent les jours glorieux de la Flandre.

C'est la première fois que le public est admis à voir et à juger l'œuvre

du grand artiste. Cette œuvre est superbe et fait merveille dans le cadre de la vieille salle gothique. Les assistants sont ravis et ne manquent point d'exprimer hautement leur admiration.

C'est dans cette salle merveilleuse que nous attendent les membres de l'Administration communale de Bruges : M. le comte **Amédée Visart de Bocarmé**, Bourgmestre de la ville, en tenue officielle et entouré de ses échevins, **MM. Ronse**, Baron **de Crombrugghe**, **Ad. De Clercq**, de plusieurs conseillers communaux et de M. le Secrétaire **Thooris**. M. le Baron **Ruzette**, Gouverneur de la province, assiste à la réception.

M. le Bourgmestre prononce le discours suivant :

« Monsieur le Ministre,
« Messieurs les Présidents du Comité de patronage,
« Messieurs les Présidents de la Commission d'organisation,
« Messieurs les Membres du Congrès,

« Avec les sentiments de la plus haute considération, j'ai l'honneur de vous souhaiter une bienvenue très sympathique au nom du Conseil communal réuni autour de moi et de la ville de Bruges.

« Nous sommes heureux et fiers de recevoir le Congrès de navigation dans cette salle digne de lui, dont la belle architecture et la restauration presque achevée sont comme un double symbole de l'ancienne grandeur de Bruges et de sa renaissance actuelle.

« Nous saluons avec enthousiasme, dans cet hôtel de ville rempli de souvenirs de la navigation et du commerce d'autrefois, les représentants les plus éminents et les plus modernes de toutes les sciences nautiques, appartenant à la Belgique et à de nombreuses nations amies de la Belgique.

« Messieurs, nous accueillons votre visite avec une vive reconnaissance, car votre présence est pour Bruges un grand honneur. Nous en apprécions toute la valeur.

« L'intérêt que vous attachez aux travaux de notre port et l'étude que vous en avez faite peuvent avoir les plus utiles résultats.

« Nous voyons aussi dans la visite du Congrès de navigation un présage heureux des relations excellentes et fécondes que Bruges reprendra bientôt avec tous les pays qui vous ont délégués.

« Messieurs, vous avez ce matin parcouru et inspecté, sous la conduite des guides les plus compétents et les plus obligeants, les travaux en cours d'exécution des ports et du canal de Bruges. Vous avez pu constater combien ils sont importants et intéressants. Tant de choses nouvelles et ingénieuses dans les procédés employés et

dans certaines parties du dispositif sont tout à fait dignes de votre attention.

« Mais vous aurez sans doute admiré aussi l'ordre parfait avec lequel tous ces chantiers sont organisés, la vigueur et la rapidité avec lesquelles tous ces travaux difficiles sont entamés et poursuivis. Vous me permettrez donc de saisir l'occasion actuelle pour rendre, avec vous, un hommage sincère à MM. Coiseau et Cousin, ces entrepreneurs modèles qui ont uni le génie français et la puissance de travail belge pour réaliser magistralement une des œuvres maritimes les plus remarquables de cette époque. (*Applaudissements.*)

« Messieurs, il y a vingt ans que M. de Maere, obéissant à une inspiration géniale et s'assurant une gloire impérissable, a tracé les grandes lignes du projet, et a marqué avec une sûreté et une précision qui ont triomphé de toutes les critiques, l'emplacement excellent du port.

« Les Brugeois et leurs nombreux amis dans le pays ont poursuivi avec une énergie et une persévérance admirables la réalisation de leurs espérances séculaires et jamais abandonnées.

« Trois commissions qui ont eu le concours d'ingénieurs éminents belges, néerlandais, français et anglais, ont étudié le projet de la manière la plus approfondie.

« Le Gouvernement lui-même, et tout spécialement M. le Ministre des Travaux publics que nous avons l'honneur et le bonheur de voir aujourd'hui au milieu de nous, a fait preuve dans la question de Bruges port de mer, d'une largeur de vue, d'une prévoyance nationale, d'une générosité intelligente, auxquelles nous ne saurons jamais assez rendre hommage. (*Applaudissements.*)

« Par surcroît de bonheur, nous avons rencontré des hommes capables et dévoués, forts de l'expérience acquise dans les plus grands travaux, apportant de puissantes ressources, suggérant des perfectionnements considérables des plans et devenant pour nous, non seulement d'excellents entrepreneurs, mais en outre des collaborateurs et des associés pour l'exploitation future et la mise en valeur des ports de Bruges dans l'avenir.

« Messieurs, nous ne pouvons pas vous retenir ici plus longtemps. Encore une fois, nous vous remercions de tout cœur de votre visite si flatteuse et si utile pour nous. Nous espérons que votre excursion à Bruges sera aussi fructueuse qu'agréable et nous exprimons le vœu de revoir de nouveau le Congrès de navigation à Bruges, quand les travaux des ports seront achevés, au commencement du siècle prochain. Nous vous accueillerons alors de nouveau avec plus de solennité et d'enthousiasme encore. » (*Vifs applaudissements.*)

M. Helleputte, Président général du Congrès, répond :

« Monsieur le Bourgmestre,

« Le Congrès est profondément touché de l'accueil qu'il reçoit dans vos murs.

« Ce cortège magnifique, qui nous a frayé le chemin à travers les rues pavoisées de votre pittoresque cité, cette foule sympathique groupée sur notre passage, les bannières des métiers déployant au soleil leurs éclatantes couleurs, la voix majestueuse de vos bourdons se mêlant aux gais accents du carillon, aux sons joyeux des fanfares populaires, tout cela évoque le souvenir de quelque prince aimé faisant sa joyeuse entrée dans sa bonne ville de Bruges.

« Et voici que par une délicate attention, cette salle somptueuse, ornée par la main de l'un de nos plus grands artistes, livre pour la première fois, aux regards émerveillés, sa décoration magnifique, rappelant votre glorieuse histoire et votre antique hospitalité. (*Applaudissements.*)

« C'est, certes, une heureuse idée du peintre d'avoir rappelé dans cette vieille sentence qui brille là devant nous, que dès longtemps la ville de Bruges accueillait dans ses murs tout qui voulait commercer avec ses citoyens, lui assurant le respect de ses droits, la sécurité de sa personne et de ses biens, le traitant en ami et en frère.

« Ce que vous faites aujourd'hui pour nous n'est que l'application de cette devise et nous prouve qu'en matière d'hospitalité la chaîne de vos traditions n'est pas rompue, mais a résisté à toutes les vicissitudes de votre histoire.

« Vous avez, Monsieur le Bourgmestre, salué les membres de ce Congrès comme les représentants les plus éminents et les plus modernes de la science de l'ingénieur, et pour autant que cet éloge s'adresse aux hôtes distingués des divers pays du monde qui nous font l'honneur de prendre part à nos travaux, vous ne vous êtes pas trompé.

« Il vous sera d'autant plus agréable d'apprendre combien le Congrès tout entier admire les travaux gigantesques entrepris pour rendre à votre ville sa prospérité d'autrefois.

« Bruges offre un spectacle unique. Tandis qu'ailleurs l'homme s'est efforcé de repousser les assauts de la mer, ici la mer a fui vos murs. Et l'on a vu la cité poursuivre la mer, au prix de quels efforts ! la poursuivre à travers mille obstacles, s'acharner à la rejoindre malgré les entraves que la nature ou la politique lui suscitèrent tour à tour, l'atteignant à Damme, à l'Écluse, cherchant à l'atteindre à Ostende, à

Nieuport et jusqu'à Dunkerque, avant que le canon de Louis XIV n'eût séparé vos destinées.

« Après bientôt cinq siècles d'efforts, voici que vous allez enfin la rejoindre à l'endroit même qu'un de vos enfants les plus illustres, Lanceloot Blondeel, vous signalait il y a trois cents ans!

« Et ces peintures magnifiques, où vous n'avez peut-être songé tout d'abord qu'à retracer le souvenir du passé, apparaissent à nos yeux comme la claire vision de l'avenir. Car ce n'est pas un rêve, la ville maritime s'élève! Nous l'avons vue! (*Applaudissements.*)

« Permettez-nous de la saluer de nos acclamations, permettez-nous de vous dire notre admiration pour cette ténacité dans la poursuite du résultat désiré, pour cette énergie inlassable dont l'histoire offre peu d'exemples.

« Messieurs, M. le Bourgmestre a rendu hommage à quelques-uns des principaux initiateurs ou collaborateurs de ce grand œuvre. Tous, n'est-ce pas, nous nous associons aux éloges reconnaissants qu'il leur a décernés.

« Il en est un, cependant, qu'il a négligé; il faut que nous réparions cet oubli qui atteint l'artisan le plus méritant, peut-être, de la renaissance maritime de Bruges.

« Il s'est oublié lui-même.

« Eh bien! dût sa modestie être blessée, nous dirons ses mérites, car la justice a le pas sur la modestie.

« Je rappellerai donc, en ce moment, ce que Bruges n'oubliera jamais, que si enfin son idéal tant caressé est sur le point d'être réalisé, c'est à M. le Bourgmestre qu'elle le doit. J'en puis fournir le témoignage personnel.

« J'ai vu, depuis des années, le travail journalier du bourgmestre, du député, allant frapper à toutes les portes, et surtout à celle du Trésor, faisant appel aux techniciens, aux financiers, aux hommes publics, tâchant d'intéresser tout le monde à cette œuvre, y réussissant au point de la faire considérer avec raison non pas comme une œuvre locale, mais comme une œuvre nationale, du succès de laquelle l'avenir même du pays pouvait dépendre.

« Aucun obstacle n'a réussi à l'arrêter: ni ceux que la nature dressait devant lui, ni les rivalités possibles d'autres cités, ni les difficultés créées par la politique, ni celles les plus redoutables de toutes, résultant de l'ignorance ou de la méconnaissance du but qu'il s'agissait d'atteindre.

« Il a tout vaincu, il a vaincu sans se presser jamais, par une action aussi discrète que soutenue, énergique autant que douce. A chaque ins-

tant de cette lutte si longue, cet homme était partout, tandis qu'il n'apparaissait presque nulle part. Il a tout vaincu : les obstacles en les renversant, ses adversaires sans les froisser. Ce fut un vrai bonheur que d'assister à son triomphe le jour où la Chambre décréta la construction des ports de Bruges, et l'un des meilleurs souvenirs de ma carrière parlementaire sera d'avoir pu combattre à ses côtés pour amener ce résultat.

« La ville de Bruges trouvera dans sa grandeur et sa fortune qui, dès à présent s'annoncent, la récompense de ses efforts.

« Elle mérite les félicitations et l'admiration de tous pour l'exemple qu'elle a donné. (*Applaudissements.*)

« Elle les mériterait même si les résultats ne répondaient pas entièrement à son attente, même si ses espérances étaient en partie déçues. Peut-être dira-t-on que j'ai tort de prononcer ce mot. Ce n'est pas qu'il marque un manque de confiance. Je crois au succès de la gigantesque entreprise, mais je veux dire que son trait le plus saillant est dans le mérite de ceux qui s'y sont consacrés, que sa grandeur morale domine le succès matériel qu'elle promet. Or, c'est par la grandeur morale que les nations deviennent fortes et, quel que soit l'avenir des travaux des ports de Bruges, la génération qui en a été témoin doit s'incliner devant les mérites de ceux qui les ont entrepris.

« Monsieur le Bourgmestre, Messieurs les Conseillers, en vous disant ses félicitations et ses remercîments, c'est à la population brugeoise tout entière que le Congrès s'adresse. Veuillez être notre interprète auprès d'elle, vous lui direz que les ingénieurs du monde entier, représentés ici par les plus éminents d'entre eux, rendent hommage à ses efforts, applaudissent à ses succès, expriment leur confiance dans son avenir et forment du fond du cœur les vœux les plus ardents pour que la prospérité et la gloire de votre chère cité soient à la hauteur de son courage et la digne récompense du bel exemple qu'elle a donné à l'univers. » (*Longs applaudissements.*)

Ce discours chaleureux, prononcé d'une voix vibrante, soulève les acclamations de l'assistance.

Puis, la réception étant terminée, la foule des congressistes s'écoule pour se diriger vers les Halles, si fameuses dans l'histoire de Bruges, où a lieu le banquet offert par la ville.

Le vieux monument a fait sa toilette des grands jours ; il est décoré de trophées et de drapeaux, et l'immense salle avec ses fleurs, ses oriflammes et ses rangées de tables aux mille couverts, a grande allure,

ce qui, du reste, n'enlève rien à l'appétit des congressistes, vivement attisé par le grand air salin, par de longues marches sur les chantiers et par de longues heures de jeûne.

Sur une estrade surélevée est installée la table d'honneur à laquelle ont pris place M. le Comte **Visart de Bocarmé**, Bourgmestre de la ville de Bruges, ayant à ses côtés M. **De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, M. le Baron **Ruzette**, Gouverneur de la province, MM. les Présidents généraux, MM. les Présidents du Comité de patronage du Congrès, MM. les Membres belges et étrangers du Bureau du Congrès, MM. les Présidents des Sections du Congrès, MM. les Délégués du Gouvernement belge, MM. les Présidents et Vice-présidents des Comités organisateurs, MM. **Ronse**, Baron **de Crombrugghe** et **Ad. De Clercq**, Échevins de la ville de Bruges, M. **Coiseau**, Entrepreneur des travaux des ports de mer, M. **G. Van Nieuwenhuyse**, Président de la Compagnie des installations maritimes de Bruges et de l'Union syndicale de Bruges, M. **Émile Cousin**, Directeur des travaux des ports de mer, les autorités membres du Congrès, parmi lesquelles MM. les Sénateurs et Membres de la Chambre des Représentants, MM. les Administrateurs des chemins de fer de l'État, MM. les Ingénieurs des ponts et chaussées en service à Bruges, M. **J. Strubbe**, Administrateur de la Compagnie des installations maritimes de Bruges, MM. les Conseillers communaux **De Brouwer**, **Verhoef**, **Van Houtryve**, **Muûls**, **Léon De Wulf**, **Schramme**, **Ryelandt**, M. **Thooris**, Secrétaire communal, M. **Dugardyn**, Receveur communal, MM. **Dumon de Menten** et **Van Neste-Sabot**, Membres de la Direction de l'Union syndicale de Bruges, etc.

Quelques dames, les vaillantes qui ont suivi le Congrès et qui partagent ses travaux, ont également été invitées à s'asseoir à la table d'honneur.

A l'heure des toasts, M. le Comte A. **Visart de Bocarmé** se lève et, devant l'assemblée debout, prononce le discours suivant :

« Mesdames et Messieurs,

« Je remplis un devoir et j'obéis à un sentiment que vous partagez tous, sans doute, en vous proposant un toast respectueux, mais enthousiaste, à S. M. Léopold II, Roi des Belges, qui a daigné accepter le Haut Patronage du Congrès de navigation. (*Longues acclamations.*)

« La Belgique possède un souverain qui, dans toutes nos réunions civiques, est justement acclamé comme la personnification de la Patrie, le modèle des Rois constitutionnels, le défenseur le plus ferme de l'ordre et de la liberté, le promoteur le plus actif de tous les grands intérêts nationaux.

« Digne successeur de Léopold Ier, il a acquis un prestige qui rayonne bien au delà des limites étroites de la Belgique. Mais, Messieurs, c'est surtout au sein du Congrès de navigation qu'il convient de rendre hommage à notre Souverain. Depuis qu'il est Roi et même avant d'être monté sur le trône, il a eu une préoccupation incessante et ardente : l'extension du commerce et de la navigation, le développement de nos relations maritimes avec les pays qui nous entourent et avec tous les pays d'outre-mer. Il veut une Belgique aussi grande que ses propres conceptions, aussi active que son propre esprit. C'est la pensée caractéristique de ce règne étonnant que couronne et glorifie à jamais le succès de la gigantesque entreprise africaine.

« Le Roi, ennemi du repos, a plus qu'aucun de nous, Messieurs, navigué sur tous les océans et parcouru l'univers. Le sillon de son vaisseau ferait plus d'une ceinture au monde. Mais tous ces voyages lointains avaient un objet dominant et unique : chercher et amener à l'industrie et au commerce de nouvelles relations et de nouveaux débouchés.

« Léopold II ne se lasse pas d'apporter à son pays des éléments de grandeur et de prospérité, et il nous contraint en quelque sorte à suivre son pas rapide dans la voie du progrès.

« Messieurs, depuis trente ans, il a été exécuté dans les canaux, les fleuves et les ports de la Belgique plus de travaux et de transformations que depuis le commencement du siècle et à l'origine de toutes ces choses grandes et utiles, dont les autres pays maritimes profitent autant que nous, nous trouvons la pensée inspiratrice et l'initiative puissante du Roi. Les travaux de Bruges aussi sont la réalisation d'une grande parole prononcée par lui à l'inauguration des installations maritimes de Gand, en 1881, où il a décrété pour ainsi dire que notre littoral admirablement situé, ne pouvait se passer longtemps d'un port en eau profonde, accessible en tout temps aux escales de tous les navires.

« Bruges non moins qu'Anvers, Gand et Ostende, devra au Roi une éternelle reconnaissance. (*Applaudissements.*)

« Messieurs, j'ai l'honneur de vous proposer un toast enthousiaste à la gloire et à la prospérité du Roi et de la famille royale, et spécialement encore de S. A. R. le prince Albert de Belgique, Président d'honneur du Congrès, dont les nobles sentiments, les grandes qualités et la sollicitude déjà bien connus pour tous les intérêts, sont l'espérance de la Belgique.

« Puisse la Providence protéger toutes leurs destinées unies à celles de la Patrie. » (*Longs applaudissements.*)

Après les applaudissements qui ont accueilli ce toast chaleureux, M. le Bourgmestre continue en ces termes :

« Mesdames et Messieurs,

« Le Bourgmestre de Bruges craint d'abuser de votre bienveillante attention en prenant encore la parole. (*Protestations.*)

« Cependant il commettrait un acte d'ingratitude, s'il ne portait maintenant un toast chaleureux et convaincu à la prospérité, au succès et à l'avenir fécond et glorieux du Congrès de navigation.

« En effet, Messieurs, votre excursion à Bruges, votre visite de nos ports en voie d'exécution et votre séjour dans cette ville ont été pour tous nos concitoyens et spécialement pour l'administration communale une immense satisfaction. Nous vous avons accueillis avec une vive sympathie en donnant à cette réception le caractère de vraies fêtes publiques autant que le permettait la nature sérieuse de vos travaux. Soyez certains cependant, que ce que vous avez vu et entendu n'est qu'une faible expression des sentiments des Brugeois à votre égard. Ils savent tous, en effet, que votre présence et l'attention de votre grande et imposante assemblée consacrée aux ports de Bruges sont un témoignage solennel de l'intérêt et de l'importance nationale et internationale de nos travaux. (*Marques d'adhésion.*)

« Vous replacez moralement Bruges au rang des grandes cités maritimes et vous lui promettez un avenir digne de son passé. (*Applaudissements.*)

« Messieurs, en présence de vos grandes assemblées, l'esprit se reporte involontairement à cette grande institution d'autrefois, la Ligue hanséatique, qui avait fini par être une alliance pacifique de toutes les grandes villes commerciales de l'Europe occidentale, y compris la France et l'Espagne.

« Bruges, de même que Lubeck, était un des centres principaux de la Hanse et peut-être, dans cet hôtel de ville où j'ai eu l'honneur de vous recevoir tout à l'heure, ont jadis délibéré, en dépit des haines et des luttes qui divisaient les nations, les délégués de Hambourg, de Brême et de Cologne, avec ceux de Londres, de Dunkerque, de Rouen, de Marseille et de Barcelone.

« Vos Congrès, Messieurs, sont comme une image moderne et plus vaste de la Ligue hanséatique d'autrefois.

« L'esprit qui vous anime est le même, mais les services que vous rendez sont beaucoup plus grands encore, puisque les besoins et les moyens de transport entre les pays ont centuplé d'importance.

« Si les Congrès internationaux étaient une chose nouvelle, c'est

pour la navigation qu'il aurait fallu les inventer. C'est dans cette matière surtout que la solidarité humaine est nécessaire et manifeste. La mer et les fleuves sont un domaine commun où nous devons tous nous rencontrer, jouir des mêmes avantages et bénéficier des mêmes progrès.

« Nos ports sont faits pour les autres nations comme pour nous, et nous souffrons tous si un seul pays maritime ne peut pas se développer et grandir comme nous-mêmes.

« Le simple producteur voit trop souvent dans l'étranger un rival dangereux, sinon un ennemi, et considère la marchandise étrangère comme une invasion funeste.

« Le commerçant et le navigateur et, avec eux, les habitants et les délégués des villes maritimes ne craignent ni l'inondation des produits, ni la crise d'abondance. Une forêt de mâts et même de cheminées de steamers est un beau coup d'œil pour eux. Ils ne demandent que la liberté, la suppression des obstacles et des distances, le monde ouvert devant eux, c'est-à-dire un idéal qui est le but et la raison d'être des Congrès de navigation.

« Messieurs, puissent vos Congrès, après cette septième session qui donnera de si grands résultats, devenir une institution permanente et définitive se développant sans cesse, appelant à elle tous les concours et assurant l'union, la paix et la prospérité universelles ! » (*Longs applaudissements.*)

M. **De Rote**, Président général du Congrès, prend la parole en ces termes :

« Mesdames et Messieurs,

« Je ressens vivement l'honneur qui m'échoit de prendre la parole au nom des membres du VIIe Congrès international de navigation. Je croyais que notre Président d'honneur, M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, allait répondre au toast que M. le Bourgmestre de Bruges vient de porter au Congrès. Puisqu'il veut bien me laisser l'honneur de parler ici en votre nom à tous, je prie M. le Bourgmestre de Bruges d'agréer nos vifs remerciements pour les paroles si cordiales qu'il nous a adressées.

« Je puis reprendre mon speech de ce matin au point où je l'avais laissé, lorsque, au moment de nous mettre en route pour visiter les chantiers du port de Heyst, ou plutôt de Zeebrugge, je vous disais qu'il ne s'agissait pas de vaines paroles, mais d'actes, attendu que MM. Coiseau et Cousin étaient avant tout des hommes d'action. Vous aurez pu

juger par vous-mêmes de la vérité de mon affirmation, car tous vous aurez été, comme moi, charmés, je pourrais dire émerveillés, de la visite que nous avons faite. Il serait impossible de trouver des chantiers plus admirablement organisés, et cela vous est un sûr garant du succès que l'avenir réserve aux importants travaux que MM. Coiseau et Cousin ont entrepris, en vue de doter Bruges des installations maritimes qui sont appelées à lui donner une vie nouvelle.

« Dans son magistral discours d'hier, à l'ouverture solennelle de notre Congrès, mon éminent Collègue à la présidence, M. Helleputte, vous a rappelé la devise célèbre qui se lit au fronton de la Maison de la Marine à Brême : « Il est nécessaire de naviguer, il n'est pas nécessaire de vivre. » Cette fière et énergique devise est juste, appliquée aux hommes considérés isolément. Elle ne l'est pas, appliquée à une ville comme Bruges, ou du moins il faut légèrement la modifier, car Bruges veut vivre, Bruges doit vivre. Mais Bruges ne peut vivre qu'à la condition de naviguer. Pour Bruges donc, « il est nécessaire de naviguer, parce qu'il est nécessaire de vivre... » C'est ce que je me disais, en lisant l'intéressante brochure que nous a distribuée la Compagnie d'exploitation des ports de Bruges, brochure qui porte la signature de M. Nyssens-Hart. C'est ce que je me disais encore, en entendant le discours de M. le Bourgmestre de Bruges. De part et d'autre, on rappelait la lutte ardente, infatigable, implacable que Bruges avait soutenue durant des siècles contre les forces de la nature qui ensablaient ses communications avec la mer.

« M. le Bourgmestre de Bruges a bu au Congrès international de navigation. Ses éloges sont mérités. Nous ne pouvons oublier que, le mardi 26 mai 1885, le premier Congrès international de navigation s'est transporté, comme aujourd'hui, à Bruges et à Heyst, pour visiter l'emplacement projeté du port d'escale de Zeebrugge. De même que pour les installations maritimes de Bruxelles, dont je vous entretenais avant-hier à l'hôtel Ravenstein, les promoteurs de l'idée de Bruges port-de-mer ont cherché et trouvé dans le Congrès international de navigation les lumières et l'appui moral nécessaires à la réussite de l'œuvre.

« En longeant tantôt, Mesdames et Messieurs, le nouveau canal rectiligne tracé entre la ville de Bruges et son port à la mer; — en admirant le parallélisme impeccable de ses berges; — il m'est revenu à l'esprit le souvenir de l'échappée si poétique, dans les régions éthérées, de M. Viette, alors Ministre des Travaux publics de France, dans son discours d'ouverture du Congrès de navigation tenu à Paris il y a quelques années. M. Viette rappelait que, avec les yeux

de la science, on aperçoit, à la surface de la planète Mars, des tranchées symétriques dont les berges présentent un parallélisme parfait.

« Ces lignes, d'une impeccable correction, disait M. Viette, ne portent certainement pas le sceau de la capricieuse nature : elles décèlent une école polytechnique. Avec la même rigueur de déduction, je crois pouvoir ajouter que, si Mars a une école polytechnique, elle a aussi des astronomes; que ces astronomes ont des télescopes, et que, depuis quelques mois, ils doivent avoir découvert, avec stupéfaction, deux stries nouvelles, d'un impeccable parallélisme, à la surface de la planète la Terre. Se doutent-ils que ce sont les berges du nouveau canal de Bruges à la mer? Quoi qu'il en soit, souhaitons que leurs lunettes deviennent de plus en plus parfaites et qu'ils puissent, d'ici à une couple d'années, apercevoir, se mouvant entre les stries parallèles, de petits points noirs qui ne seront autres que les gros navires circulant dans le nouveau canal et venant apporter à Bruges la prospérité et la richesse.

« Je lève mon verre, Mesdames et Messieurs, et je vous convie à lever les vôtres, à la prospérité de la ville de Bruges et de ses installations maritimes, — à Bruges port de mer! » (*Vifs applaudissements.*)

S. Exç. M. **Schultz**, Vice-président du Congrès pour l'Allemagne, parle au nom des membres étrangers :

« C'est pour moi un bonheur tout particulier de pouvoir vous exprimer, à vous Monsieur le Bourgmestre, et à tous les représentants de la ville de Bruges, au nom des membres étrangers du Congrès de navigation, nos remerciements les plus chaleureux pour l'accueil cordial et honorable qui nous est fait.

« En parcourant tantôt, sous la conduite de ses édiles, les rues de Bruges si brillamment parées, nous avons tous évoqué l'image de l'ancienne et glorieuse cité commerciale, de la fière Venise du Nord. Nous avons dû nous dire en même temps que, soumis aux vicissitudes comme tout ce qui est terrestre, la gloire et l'éclat de Bruges se sont évanouis lorsque la ville a perdu son accès direct à la mer, et que les efforts incessants de ses habitants, en vue de reconquérir l'ancienne prospérité, sont restés très longtemps sans résultat. Mais aujourd'hui, l'espoir renaît : grâce à l'appui de l'État et de la Province, l'exécution des travaux qui doivent rendre à Bruges son accès direct à la mer est assurée et déjà entamée.

« Permettez-moi d'exprimer le vœu que les projets dressés répondent au but à atteindre, que les travaux commencés se terminent heureusement et que les espérances que Bruges attache à cette entre-

prise se réalisent en tous points. Nous vidons nos verres à la résurrection et à la prospérité de la belle ville de Bruges.

« *Hoch! Hoch! Hoch!* » (*Vifs applaudissements.*)

Pendant ces discours, un grand nombre de membres se sont rapprochés de la table d'honneur et félicitent les orateurs.

Bientôt après, le signal du départ est donné. En groupe, les congressistes se rendent à la gare. Ils ne tarissent pas d'éloges sur l'accueil qu'ils ont reçu et la solennité réellement impressionnante de cette réception, qui était bien en rapport avec le caractère de la ville. Beaucoup de remerciements sont dus à tous les organisateurs. Un comité local a pourvu à tous les détails de ces fêtes. M. l'Échevin Baron de Crombrugghe en a été le président infatigable. Il était assisté dans sa tâche par MM. Léon De Wulf, Joseph Schramme, Conseillers, Charles De Wulf, Directeur des travaux de la ville et par M. Gilleman, Chef du bureau d'hygiène, Secrétaire.

A Ostende.

A 4 heures, exactement, le train spécial quitte Bruges et arrive à Ostende également à l'heure fixée par le programme, 4 h. 20.

C'est la dernière étape de cette journée bien remplie et chacun a hâte de prendre un peu de repos. Le cortège n'est plus dirigé, embrigadé; il s'éparpille. Nous ne trouvons plus ici, d'ailleurs, la bruyante et exubérante gaîté de Bruges la flamande et sa double haie de curieux enthousiastes. Nous sommes dans la ville balnéaire, la ville de luxe et sa population cosmopolite ne prête que peu d'attention à la foule inélégante des congressistes poussiéreux.

La réception n'a lieu qu'à 5 heures. L'heure est un peu tardive et nombre d'excursionnistes ont gagné au plus vite la digue pour y humer une brise rafraîchissante, chargée d'effluves salines.

Une centaine de personnes se rendent à l'hôtel de ville où ils sont reçus par M. **Pieters**, Bourgmestre de la ville d'Ostende, entouré des membres du Collège échevinal. M. **De Smet de Naeyer**, Ministre des Finances, Chef du cabinet, en ce moment en villégiature à Ostende, assiste à la réception.

M. le Bourgmestre **Pieters** prononce le discours suivant :

« MESSIEURS,

« C'est à la vogue toujours croissante de notre station balnéaire que nous devons aujourd'hui l'honneur de recevoir les membres du Con-

grès de navigation, venus en Belgique pour discuter les travaux intéressant le commerce et la navigation.

« Nous apprécions hautement l'insigne honneur que vous nous faites en venant passer quelques heures parmi nous.

« Si notre ville n'offre actuellement que peu d'attraits au point de vue spécial qui vous occupe, nous avons la conviction que lorsqu'un nouveau Congrès vous ramènera sur notre plage, vous trouverez des installations maritimes donnant satisfaction anx exigences de l'art de l'ingénieur et du commerce.

« Nous avons la certitude que notre nouvel outillage contribuera au développement commercial de notre port, qui a subi, grâce au Gouvernement de S. M. le Roi, grâce au concours d'hommes éminents, d'heureuses transformations.

« La visite de notre station balnéaire est le complément indispensable de tout Congrès. Il suffit de jeter un rapide coup d'œil sur notre plage pour être convaincu des multiples avantages que nous offrons à l'étranger.

« Puissiez-vous, Messieurs, emporter de votre trop court séjour un souvenir durable. C'est le vœu que je me permets de vous adresser au nom de la population ostendaise tout entière. » (*Applaudissements.*)

M. **Helleputte**, Président général du Congrès, répond en ces termes :

« MONSIEUR LE BOURGMESTRE,

« C'est le privilège de la mer d'offrir à nos regards des spectacles aussi séduisants que variés.

« Tantôt calme et souriante, elle nous appelle, elle nous séduit, et notre barque glisse, légère, sur le miroir des eaux; tantôt des vaguelettes ourlées de blanche écume rident sa surface et nous envoient une douce brise comme les palettes d'un éventail élégamment agité; tantôt, donnant libre cours à ses énergies sauvages, elle se dresse contre l'homme, elle menace le navire qui le porte, le sol qu'il habite, et l'oblige à faire appel à toutes les ressources de son génie pour défendre ses jours menacés; toujours elle est belle, toujours merveilleuse, et je ne sais, en vérité, si l'âpre jouissance du péril maîtrisé, lorsque, l'œil fixé sur l'horizon sombre, la main à la voile ou à la barre, l'homme domine la fureur déchaînée des flots, ne surpasse pas le plaisir de se sentir mollement bercé sur une mer que rien ne trouble.

« Dans sa visite au littoral, le Congrès lui aussi est le témoin de spectacles variés. Ce matin, il voyait le talent de l'ingénieur élever sur une plage naguère esseulée des constructions gigantesques.

destinées à recevoir bientôt l'afflux du monde commerçant et travailleur.

« Ce soir, c'est dans la cité préférée du monde élégant qu'il se trouve réuni. Au mouvement du travail a succédé l'animation de la foule qui se distrait.

« Ici comme là, il reçoit l'accueil le plus sympathique, et c'est sous son aspect le plus hospitalier que la mer lui apparaît.

« Vous êtes trop modeste, Monsieur le Bourgmestre, en nous disant que votre ville ne nous offre que peu d'attraits. Tous nous apprécions l'importance des villes balnéaires, villes où l'esprit se repose, à notre époque de labeur intellectuel intense. Nous savons que si les cerveaux parfois surmenés ne pouvaient venir se détendre dans ces séjours enchanteurs, notre siècle ne serait pas capable du travail colossal qu'il fournit.

« Nous savons aussi qu'Ostende n'épargne aucun effort pour maintenir le rang qu'elle occupe parmi ses rivales, le tout premier, et continuer de mériter la réputation qu'elle a conquise.

« Voici cependant, vous l'annonciez à l'instant, qu'elle veut acquérir un intérêt nouveau et qu'elle aspire à devenir également un port commercial important.

« L'homme éminent qui se trouve à la tête du Gouvernement de Sa Majesté et qui nous fait le grand honneur d'assister à cette réception, l'a puissamment aidée à réaliser ses désirs.

« Le Congrès forme les vœux les plus ardents pour que ces initiatives soient récompensées par le succès. La Belgique sera dotée ainsi d'un ensemble de ports unique, si l'on considère l'exiguité de son territoire, et le port d'Ostende viendra compléter Anvers et Bruxelles, ports de transit et de pénétration, Zeebrugge, port d'escale, et Gand, port industriel.

« Monsieur le Bourgmestre, puisse le port d'Ostende répondre aux désirs de ses créateurs et augmenter encore la prospérité et la richesse de la belle cité aux destinées de laquelle vous présidez! » (*Vifs applaudissements.*)

La réception avait lieu dans la grande salle du bel hôtel de ville, que l'on désigne aussi sous le nom de Casino et qui sert en même temps de local des fêtes et de musée. La magnifique décoration toute moderne de cet édifice attire l'attention des congressistes qui admirent les belles toiles de la galerie de peinture.

L'heure de la promenade a sonné, les congressistes flânent bientôt le long de la digue et les plus aventureux poussent au loin jusque

Mariakerke. Le temps est délicieux jusqu'à la fin de la journée et l'on admire la mer superbe pendant que les derniers rayons de soleil la font étinceler et que peu à peu le soir tombe.

A 7 heures, un concert est offert au Kursaal aux membres du Congrès, qui s'y rendent fort nombreux. L'édilité d'Ostende, fort aimable et gracieuse, a fait engager pour la soirée des artistes de mérite et c'est à regret que l'on voit venir l'heure du départ.

A 8 h. 20, le train spécial quitte Ostende et nous emporte vers Bruxelles où nous arrivons à l'heure fixée sans autre incident.

MERCREDI 27 JUILLET.

Aujourd'hui l'on travaille durant toute la journée. Matin et après-midi, les Sections siègent longuement, car l'ordre du jour est très chargé.

C'est le soir seulement que tous les membres se retrouvent pour se rendre à la

Réception chez M. Somzée, Président du Comité de patronage.

De toutes les réceptions particulières organisées en l'honneur de MM. les membres du Congrès de navigation, aucune ne dépasse celle-ci pour la richesse et la magnificence du cadre. L'hôtel de M. Somzée n'est pas une habitation ordinaire, c'est un musée des plus remarquable par le nombre, la variété et la valeur des œuvres d'art qui y sont accumulées. La collection de M. Somzée a sa réputation faite auprès des connaisseurs; mais, pour beaucoup de membres du Congrès de navigation, cette visite est une révélation. Tous se promènent émerveillés dans les vastes salles, examinant longuement les tableaux de maître, les marbres antiques, les gobelins, les poteries précieuses, les médailles, les bronzes et les objets d'art de toute nature semés partout à profusion; le goût artistique qui a présidé à la collection de ces richesses est l'objet des témoignages les plus flatteurs.

M. Somzée a présidé le Ier Congrès de navigation, tenu à Bruxelles en 1885. Placé à la tête du Comité de patronage du Congrès actuel, il a pris grand intérêt à ses travaux; il est même l'auteur de l'une des communications distribuées aux membres et qui a pour sujet l'exposé d'un moyen destiné à prévenir et à éviter les abordages en mer.

A plusieurs titres, la réception de **M.** Somzée devait être un succès. Aussi l'assistance est-elle nombreuse. **M. Somzée** et les membres de sa famille se sont vraiment multipliés pour faire les honneurs de leur hôtel, adresser à chacun des paroles aimables et répondre aux mille questions qui leur étaient faites sur les richesses de leur musée. **M.** le Ministre **De Bruyn** s'est fait un devoir d'assister à la réception, ainsi que plusieurs membres du corps diplomatique. La fête est fort brillante, excellente musique, buffet abondant et finement servi ; il est très tard quand on songe à se séparer.

JEUDI 28 JUILLET.

Le programme ne prévoit rien avant midi, mais le Bureau du Congrès profite de ce répit pour tenir une réunion privée où l'on discute les moyens de rendre permanente l'institution des Congrès de navigation.

EXCURSION A ANVERS.

Les excursionnistes se sont réunis en foule à la gare du Nord, plus nombreux qu'ils n'étaient lors de l'excursion à Bruges. A l'heure dite, 610 membres attendent sur le quai prêts à partir. 70 autres participants nous rejoindront à Anvers. C'est donc au nombre de 680 que les congressistes prennent part à la visite de la métropole maritime belge.

Les dispositions prises au départ sont les mêmes que pour l'excursion de Bruges; mais, étant donné le grand nombre de voyageurs et instruite par l'expérience, l'Administration des Chemins de fer a jugé prudent, cette fois, de former deux trains qui se suivent à cinq minutes d'intervalle. Le départ a lieu à 12 h. 43 et 12 h. 48. On arrive à Anvers (Est) à 13 h. 38 et 13 h. 43.

L'entrée de la nouvelle gare et de ses accès, où les ouvrages d'art se succèdent sans interruption, l'aspect du grand hall, dont les fermes sont à trois articulations, forment un premier sujet d'examen et de discussion.

On jette un dernier coup d'œil aux imposantes fondations des bâtiments en construction et, selon le programme, on se rend pédestrement

A l'hôtel de ville.

Le groupe interminable des congressistes, tous arborant les mêmes insignes et les mêmes couleurs, défile en long cortège, accueilli sur tout

son parcours avec la plus grande déférence et la plus grande sympathie.

A l'entrée de l'hôtel communal, chaque membre reçoit deux brochures offertes par les édiles anversois, l'une intitulée : *Notice sur le port d'Anvers*, donne sur la métropole commerciale, sur le port, ses installations, ses tarifs, son outillage, un ensemble de données pratiques et utiles, des plans et des cartes ; l'autre porte comme titre : *Anvers maritime*, par Paul Salvagne. C'est une œuvre réellement artistique, une description très vivante des quais et des bassins, où le style alerte de l'auteur, les illustrations dont l'ouvrage abonde, ont bien su fixer la physionomie caractéristique et fort originale de ce monde maritime si pittoresque et si intéressant.

L'Administration communale d'Anvers reçoit les congressistes dans la salle Leys. Elle est représentée par M. le Bourgmestre **Van Ryswyck**, M. **Verspreeuwen**, Échevin du Commerce, Président du Comité de patronage du Congrès, M. **Goemaere-De Keyzer**, Échevin des Travaux publics, et MM. les Conseillers communaux **Van den Broeck**, **De Leeuw**, **Van Peborgh**, **Mertens**, **Kockerols**, **De Vooght**, **Gittens** et **Nuyens**.

Au premier rang des membres du Congrès ont pris place M. **De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, M. le baron **Lambermont**, Ministre d'État, Délégué du Gouvernement belge, MM. **Helleputte** et **De Rote**, Présidents généraux.

La salle, malgré ses dimensions, ne parvient pas à contenir la foule des congressistes et nombreux sont ceux qui doivent rester dehors. Ils parcourent les salons splendides et l'hôtel de ville dont les peintures et les décorations artistiques sont d'un prix inestimable.

M. le **Bourgmestre** souhaite la bienvenue à tous dans les termes suivants :

« Monsieur le Ministre,
« Messieurs les Présidents du Congrès,
« Messieurs les Délégués étrangers,
« Messieurs les Membres du Congrès,

« J'ai l'honneur de vous souhaiter la bienvenue en notre ville et vous remercie d'avoir bien voulu accepter notre invitation. Ai-je besoin de dire que notre Administration attache le plus haut intérêt au Congrès international de navigation. J'ai déjà, en ma qualité de Bourgmestre, reçu de nombreux congrès, mais c'est avec respect que je reçois le vôtre à cause du but important qu'il s'est proposé.

« Veuillez m'excuser de n'avoir pu moi-même assister à vos séances, mais je ne pouvais en même temps à Bruxelles essayer avec vous

d'arrêter la fureur des flots et, à Anvers, déjouer les complots des méchants. (*Rires.*) Nous ne nous illusionnons pas sur le rôle des Congrès. Il ne peut résulter d'un congrès un résultat immédiat et palpable. Mais, néanmoins, nous sommes pénétrés de l'utilité de vos savantes réunions. La littérature rassemblée par vous, vos nombreux et intéressants rapports, sont de précieuses contributions à la science de l'ingénieur.

« La solution d'un problème est le fruit du travail de cabinet et des études solitaires. Après quoi les hommes ont besoin de se rapprocher et de se connaître autrement que par leurs œuvres écrites.

« Nous avons cru nous aussi, Messieurs, pouvoir ajouter deux brochures à celles que vous avez réunies. La première contient ce que vous aimez surtout : des faits et des chiffres. La seconde, qui n'a aucun caractère officiel, renferme un grand nombre de vues de notre port. Il s'est trouvé qu'un jeune journaliste avait fait de notre ville une description pittoresque, vivante et sémillante, et nous avons cru bien faire en vous l'offrant.

« Puissiez-vous emporter de votre visite un agréable souvenir ! Le Gouvernement fait exécuter en ce moment, à Anvers, un grand travail : 2,000 mètres de nouveaux quais en pleine rivière. Nous sommes heureux de pouvoir profiter de la présence, parmi nous, du représentant du Gouvernement pour l'assurer de toute notre reconnaissance. (*Applaudissements.*)

« Par cette température sénégalienne, Messieurs, vous devez avoir hâte d'aller respirer l'air de l'Escaut, la brise saline. Je ne puis malheureusement vous accompagner : des devoirs administratifs me retiennent, mais tout de même cela me rafraîchira de vous savoir là. (*Rires.*) On dit qu'il y a de l'orage dans l'air : n'en croyez rien. (*Rires.*) Il fera beau tout le jour. Et sur ce, Messieurs, je vous souhaite bon voyage et vous donne rendez-vous pour ce soir. » (*Applaudissements.*)

M. **Helleputte**, Président général du Congrès, répond :

« MONSIEUR LE BOURGMESTRE,

« Je vous remercie, au nom du Congrès, de votre cordiale réception.

« Parmi nos membres, nous avons l'honneur et le bonheur de compter les représentants les plus éminents de l'art de l'ingénieur. Après avoir consacré depuis des années leurs talents au service de leurs pays respectifs, ils sont venus nous apporter leur précieux concours pour nous aider à réaliser ce qui doit être fait chez nous.



Cliché J. Maes

Simili. Malvaux

LA RADE DE L'ESCAUT, A ANVERS

« Le Comité d'organisation a pensé qu'il ne pouvait les priver de la vue de vos installations maritimes et de votre fleuve magnifique.

« Pendant plus d'un siècle, Messieurs, vous avez connu le supplice de Tantale. La politique avait fermé l'Escaut, et tandis que le Pactole baignait vos murs, elle vous forçait à rester les inactifs témoins d'une décadence qui paraissait sans remède.

« Le jour vint heureusement où la liberté fut rendue à votre fleuve et avec elle l'espoir d'une prospérité nouvelle.

« Mais des péages élevés grevaient encore la navigation. Ils furent abolis, voici bientôt un demi-siècle, grâce au concours de toutes les nations.

« Vous saisirez avec moi, Messieurs, cette occasion de rendre hommage à ces nations dans la personne de leurs délégués ici présents, et de leur dire que la prospérité n'a pas étouffé en nous la voix de la reconnaissance.

« Grâce à ce grand acte, c'est sans métaphore que l'Escaut peut être proclamé un fleuve international! (*Applaudissements.*)

« Un de nos compatriotes les plus éminents a illustré sa carrière par ce succès diplomatique. Il est ici à mes côtés. (*Applaudissements.*) Saluons tous, Messieurs, de nos acclamations, M. le Baron Lambermont. Sa prévoyance et son habileté ont épargné à notre pays des sommes considérables dont le total se chiffre, à l'heure actuelle, par plus de 400 millions de francs. Elles ont surtout amené un essor sans précédent dans le développement de la navigation.

« La Belgique, Monsieur le Baron, garde la mémoire de pareils services. (*Applaudissements prolongés.*)

« Monsieur le Bourgmestre, Messieurs les Membres du conseil communal, les paroles aimables que vous nous avez adressées nous ont profondément touché. Je ne crains pas de dire que tous les membres du Congrès garderont de leur visite au port d'Anvers le meilleur souvenir. (*Applaudissements.*)

Après cet échange de discours, l'assistance s'écoule lentement. On s'attarde à admirer encore les superbes salles de l'édifice communal, puis de nouveau l'on déambule à travers les rues pour gagner au plus court le grand embarcadère flottant du quai Van Dyck.

Sur l'Escaut.

L'embarquement a lieu près du Steen, qui est le point central de la rade. C'est là que nous attend la *Princesse Clémentine*, le beau paquebot du service d'Ostende-Douvres.

L'Administration de la Marine l'a mis gracieusement à la disposition des organisateurs du Congrès et elle ne pouvait mieux faire, car elle a choisi dans sa flotte le navire le plus récemment construit, le mieux aménagé, le plus rapide et qui est considéré à bon droit comme un des « Royal Mail Packet » les plus parfaits qui existent. Les membres du Congrès le connaissent déjà par la description que lui consacre le Guide-programme [1], mais rien ne vaut une visite, et l'émerveillement est unanime devant le confort des installations du navire et la richesse de la décoration.

La Commission d'organisation n'a pas perdu de vue que pour être congressiste on n'en est pas moins homme, et que les appétits s'aiguisent à marcher et à voguer. Elle a fait disposer sur le pont un buffet très chargé et la salle à manger est pourvue de bouteilles et de victuailles en abondance. Les excursionnistes se montrent fort reconnaissants de cette prévenance, et tout en humant la brise du large, ils font largement honneur au lunch improvisé. C'est M. Van Gansberghe, Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, qui a pris le soin d'organiser le lunch; aussi reçoit-il force éloges.

Mais le passage à la salle à manger dure peu, chacun voulant admirer le spectacle superbe de la rade d'Anvers.

Au départ du Steen, le bateau se dirige vers le Sud. C'est là que l'on exécute en ce moment les travaux de prolongement de la rade. De nouveaux quais doivent être établis sur une longueur de 2 kilomètres [2].

Cette entreprise, confiée à la maison Hersent, est actuellement en cours, mais son degré d'avancement ne justifie pas encore une visite détaillée. On se borne donc à passer devant les chantiers et le bateau remonte le fleuve jusqu'à Burght, à l'extrémité de la digue de raccordement qui doit relier les nouveaux quais à la rive actuelle.

Puis le steamer vire de bord et reprend la direction du Nord. Cette fois, c'est toute la rade d'Anvers que l'on parcourt et le merveilleux panorama de la ville avec, au premier plan, la ligne majestueuse des quais et, derrière, sa cathédrale admirable et tous les monuments, se déroule sous les yeux des passagers.

Le bateau descend ensuite le fleuve jusqu'au fort Philippe, afin de donner aux ingénieurs une idée tout au moins générale des difficultés que présente le problème de l'amélioration de l'Escaut à l'aval

[1] *Le service des paquebots entre Ostende et Douvres,* p. 281-287.

[2] Voyez la *Notice du Guide programme* intitulée : « Les nouveaux murs de quai de l'Escaut au sud d'Anvers », p. 223-228, et pl. XIV.



Cliché J. Maes — Simili. Malvaux

LA RADE DE L'ESCAUT, A ANVERS (LE PILOTAGE)

d'Anvers. Et les conversations s'engagent sur la question de la « Grande Coupure », ainsi que les Anversois ont dénommé cette rectification grandiose que le Gouvernement projette de réaliser entre Austruweel et le Kruisschans, dans le double but d'améliorer l'accès du port d'Anvers et de permettre l'extension illimitée vers le nord des quais d'accostage en eau profonde. A Anvers même, les esprits sont très divisés sur la valeur de ce projet et tout à l'heure l'écho des polémiques du moment retentira jusque dans la salle du banquet.

Mais durant la promenade, le ciel s'est assombri et malgré les assurances que donnait M. le Bourgmestre dans son speech de bienvenue, le tonnerre gronde et la pluie tombe à torrents. Ce n'est d'ailleurs qu'une alerte, l'Escaut a voulu sans doute se montrer sous tous ses aspects; bientôt le soleil brille et l'on constate avec plaisir que l'ondée a rafraîchi l'atmosphère jusque-là étouffante, malgré la brise.

A 5 heures, la *Princesse Clémentine* revient aborder au point de départ.

Au port.

Au débarquement, des hésitations se manifestent dans la colonne compacte des congressistes. Il y a bien au programme une visite du port, mais la fatigue se fait déjà sentir. Chacun finit par prendre son parti. Les uns se dirigent vers les bassins du Nord où, sous la conduite d'ingénieurs et de commissaires anversois, ils visitent les installations du port; d'autres flanent le long des quais, témoins curieux du mouvement extraordinaire du port si imposant dans son ensemble, si intéressant dans ses détails; d'autres encore, déjà familiarisés avec ce spectacle, rentrent en ville et se dirigent lentement vers le lieu de rendez-vous.

Le banquet.

La Société royale de Zoologie a mis gracieusement à la disposition de l'Administration communale sa grande salle des fêtes, récemment construite. Dans ce vaste local, resplendissant de lumière, dont le décor est rehaussé de verdures et de fleurs, des tables immenses s'alignent offrant place aux 700 convives.

La table d'honneur est placée dans la galerie surélevée, faisant face à la salle et s'étendant sur les côtés jusqu'au milieu. M. le Bourgmestre **Van Ryswyck** préside, ayant à ses côtés M. **De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, M. le baron **Lambermont**, Ministre d'État, MM. les Présidents généraux ainsi que toutes les autorités du Congrès, suivant l'ordre et le protocole savamment étudié pour le

banquet de Bruges. Ont pris place à cette table comme membres de l'Administration communale : MM. les Échevins **Van den Nest**, **Desguin**; **Verspreeuwen**, Président du Comité de patronage du Congrès; **Van Kuyck** et **Goemaere**; comme invités : M. le Général **Bertrand**, Commandant la circonscription militaire; M. le Général **Willaert**, M. **Braun**, Bourgmestre de Gand, M. **Wauters**, Commissaire maritime. Les tables de la salle sont placées sous la présidence de MM. les Conseillers communaux **Ceulemans**, **Bosmans**, **Gittens**, **Van de Walle**, **Vandermolen**, **De Leeuw**, **Tonnelier**, **von der Becke**, **Van Peborgh**, **Jos. Colbert**, **Nyssens**, **De Beukelaer**, **Antony**, **De Vooght**, **Belpaire**, **Lambo**, **Heuvelmans**, **Nuyens**, **Batkin**, **Nieuwland**, **Legrelle**, **De Beuker**, **Mertens**, **Smedts**, **Koch**, **Kockerols**; de MM. **Royers**, Ingénieur en chef, Directeur des travaux communaux; **Bulcke**, Capitaine du port; **Boelens**, Receveur communal; **Moonens**, Commissaire de police en chef; M. **Possemiers**, Chef de bureau, faisant fonctions de secrétaire communal, l'organisateur de cette belle fête, préside la table de la presse.

Le coup d'œil de la salle est superbe; le banquet excellemment servi malgré le grand nombre de convives. Il y a eu, dans l'organisation, un ordre, une méthode, une entente parfaite auxquels on ne saurait rendre trop hommage; il y a eu, en outre, de la part de l'Administration communale une largesse, une liberté, une ampleur de réception qui attestent la richesse de la métropole et le souci constant de ses administrateurs, de rendre dans la grande cité le séjour des étrangers aussi agréable que possible et de leur donner un souvenir durable de son hospitalité si réputée. Un excellent orchestre de symphonie placé dans la galerie supérieure du hall, joue des morceaux de circonstance et les airs nationaux des différents pays représentés à la fête.

M. le Bourgmestre **Van Ryswyck** porte le premier toast :

« Mesdames et Messieurs,

« J'ai l'honneur de vous proposer le toast qui doit primer tous les autres. Je vous propose de boire à la santé de notre Roi bien-aimé. (*Applaudissements répétés. Tout le monde se lève pour écouter ce toast.*) Je convie à ce toast non seulement les Belges, mais aussi les étrangers ici présents, parce que le Roi n'est pas seulement le chef de la patrie belge, le protecteur de nos libertés, de notre intégrité territoriale, mais encore parce qu'il est un agent de la civilisation et de la paix du monde. (*Applaudissements.*)

« Je vous propose aussi d'acclamer Celui qui est l'objet de nos

patriotiques espérances, un des Présidents d'honneur de ce Congrès : le Prince Albert. » (*Nouveaux applaudissements.*)

M. le Ministre **De Bruyn** répond au nom du Gouvernement :

« MESDAMES ET MESSIEURS,

« Permettez à un membre du Gouvernement belge, en ces circonstances si importantes, de vous remercier de tout cœur de la spontanéité et de la chaleur avec lesquelles vous avez applaudi la santé de notre Roi bien-aimé. Ce que nous autres, Belges, applaudissons surtout dans le Roi, c'est l'homme qui a su élever le patriotisme au plus haut degré et qui a su garder glorieusement le souci de la prospérité nationale.

« Membres d'un Congrès international de navigation, nous avons, mieux que personne, l'occasion de dire combien la personnalité royale nous est à cœur! Pourquoi, d'une même voix n'acclamerions-nous pas le Roi *navigateur?* (*Applaudissements.*) Il est nécessaire de naviguer, a dit un sage, il n'est pas nécessaire de vivre! Le yacht royal qui, si activement, sillonne les mers ne peut que stimuler ceux qui se sont voués à la propagation des relations maritimes, d'un bout du monde à l'autre!

« Nous savons d'ailleurs, Messieurs, combien le Roi se préoccupe de la prospérité du port d'Anvers. Il le considère comme le centre naturel de notre activité économique, du libre-échange de nos produits nationaux! (*Applaudissements prolongés. Cris de : Vive le libre échange!*)

« Le Gouvernement, fidèle exécuteur de la pensée royale, croit, lui aussi, qu'il faut faire d'Anvers un des plus grands ports du monde; il veut accroître les installations, élargir et approfondir les passes, les rectifier, améliorer la route des navires depuis Anvers jusqu'à l'embouchure du fleuve, la rendre meilleure et plus directe afin d'augmenter le mouvement du port et donner une nouvelle et vaste impulsion à la liberté des échanges! (*Mouvements.*)

« Certes, Messieurs, nous pouvons, sur l'importance des extensions de la rade, être en désaccord avec une partie de la population anversoise, qui s'occupe trop exclusivement de ses intérêts immédiats. Non, il n'y a point de désaccord. Je fais appel à tous les membres du Congrès : pas un ne refusera de dire qu'en de pareilles conjonctures, avant tout et résolûment, il faut faire grand. (*Mouvements. Applaudissements et cris de : Non, non!*)

« J'entends des protestations. Je m'y attendais, mais je suis certain de rallier tous les suffrages, en disant que le Roi, d'une façon ou de

l'autre, veut la prospérité du port d'Anvers et la veut de toutes ses forces! (*Applaudissements prolongés.*)

« Quoique président d'honneur du Congrès, j'ai tenu à en être un des membres effectifs. J'ai entendu de-ci de-là, au cours des discussions, des critiques à l'endroit de notre port, mais je me suis dit : arrière ceux qui s'en tiennent aux détails et ne veulent point remarquer que, malgré tout, notre port d'Anvers est et reste un des plus beaux de l'Europe! (*Applaudissements.*)

« Je me fais donc l'organe du Gouvernement et je crois être en même temps l'organe de tous les patriotes en buvant à la prospérité d'Anvers et à la santé de son Bourgmestre. » (*Applaudissements prolongés.*)

M. le **Bourgmestre** se lève de nouveau et s'adresse en ces termes aux membres du Congrès :

« MESDAMES ET MESSIEURS,

« Malgré l'heure avancée et votre fatigue légitime, je dois encore un instant prendre la parole.

« J'ai un devoir à remplir; c'est de vous réitérer, Messieurs les Membres de ce Congrès, vous surtout, Messieurs les Délégués étrangers, nos remerciements sincères, de ce que vous avez bien voulu répondre à notre invitation.

« Je salue en vous cette collectivité d'hommes qui s'adonnent aux graves problèmes maritimes; qui se préoccupent de dompter et d'aplanir ces grands chemins qui marchent, les fleuves, et d'ensemencer de civilisation le sillon des vagues sur le vaste champ de la mer.

« Qu'est-ce qui vous appelle à Anvers? C'est l'Escaut, à la fois rivière et bras de mer.

« Votre Président, ce matin, était excellemment inspiré, et c'était parler d'or que d'appeler notre Escaut moderne, pendant du Pactole antique, un fleuve international, car toutes les nations ont coopéré à son affranchissement. En revanche, et comme tribut de gratitude pour ce bienfait international, nous tenons à exercer sur ses rives la plus large hospitalité, non celle qui se traduit dans des banquets par des protestations platoniques, mais l'hospitalité vraie, qui consiste à admettre les étrangers à la protection de nos lois et à la communion de ces libertés publiques qui font de la Belgique une terre privilégiée. (*Applaudissements prolongés.*)

« Vous avez, cet après-midi, quelque peu pratiqué notre fleuve et vous vous êtes initiés à sa géographie. Permettez-moi de vous dire en deux mots son histoire. Notre ville n'était qu'une bourgade. Alors est

venue la navigation, et, en moins de cent ans, la bourgade était grande cité. C'était l'époque de notre première splendeur, une radieuse aurore, bientôt assombrie par une tourmente. Tout sombra autour de nous, l'Escaut fut fermé; et c'est à peine si l'éclat de nos arts, déclin d'un beau jour, put nous consoler de notre grandeur déchue.

« Pour nous tirer de cette léthargie, qu'a-t-il fallu? Il a suffi, au commencement de ce siècle, que l'on rouvrît les portes de l'Escaut. (*Applaudissements prolongés.*)

« C'est vous dire qu'Anvers est identifiée dans sa vie matérielle, intellectuelle et morale, avec son fleuve; c'est vous dire que la cité, son port, ses bassins, l'hôtel-de-ville, Rubens, la cathédrale, et ce jardin zoologique lui-même, que tout cela est sorti de notre fleuve! (*Applaudissements enthousiastes.*) C'est pourquoi nous devons, avec un soin jaloux, veiller à sa conservation, veiller à ce que rien ne vienne troubler son cours. C'est un devoir sacré, non seulement pour tout Anversois, mais pour tout Belge, car il est admis, je pense, que l'Escaut n'est pas un fleuve anversois, mais l'artère nourricière qui amène jusqu'au cœur du pays la navigation et le commerce. (*Applaudissements.*)

« Mesdames et Messieurs, nous y veillons. Non seulement les pouvoirs publics, le Gouvernement placé au faîte, nous, à un degré plus bas, mais jusqu'au plus humble Anversois, tout le monde se préoccupe du sort de notre fleuve. Et M. le Ministre n'a pu s'empêcher de vous ouvrir certains aperçus au sujet des grands projets que l'on caresse pour l'amélioration de l'Escaut. (*Applaudissements.*) Je rends hommage à la sollicitude du Gouvernement qui, en mainte circonstance, s'est inspiré de l'intérêt d'Anvers et qui, en ce moment encore, nourrit des projets grandioses.

« Mais, ici, je suis quelque peu embarrassé de continuer, car je me rappelle qu'une consigne salutaire a exclu de ce Congrès les questions d'application locale, et qu'on s'était donné le mot pour rester dans les sphères sereines de la théorie scientifique.

« Il y a actuellement à Anvers deux camps — non pas politiques, certes, car dans l'un comme dans l'autre on trouve des citoyens de toute nuance politique, et il semble même que les rôles soient renversés : parmi les conservateurs sont les plus osés, les plus téméraires; parmi les libéraux, au contraire, les plus conservateurs et les plus pusillanimes. (*Hilarité prolongée.*

« Monsieur le Ministre, suis-je sur un terrain brûlant? Si oui, veuillez m'arrêter et je cède à la consigne. (*Nouveaux rires.*)

« Tous, nous sommes animés du désir patriotique de faire de notre Escaut un fleuve modèle. D'aucuns, et peut-être beaucoup parmi

cette docte assemblée, croient qu'il faut en toute circonstance mettre l'art de l'ingénieur au service de la nature. D'autres, plus prudents, plus bourgeois, peut-être rêveurs, des poètes si vous voulez, s'imaginent qu'il ne faut pas tenter de redresser l'urne quelque peu penchée du vieux *Scaldis*, de peur que son onde ne coule plus avec la même précipitation. D'aucuns craignent qu'en s'aventurant, on pourrait faire mentir le symbole gravé sur notre menu, où vous voyez des sirènes et des néréides pousser vers nos rives une antique caravelle avec la même facilité que mettent les *Barbarossa* à venir de nos jours accoster à nos quais. (*Applaudissements.*)

« N'allons-nous pas effaroucher ces génies de l'onde et les chasser de leurs demeures profondes? La Nature se laissera-t-elle faire violence?

« Savants et ingénieurs que vous êtes, vous ne croyez pas beaucoup aux symboles et voux taxez de rêverie ces paroles du poète : *There are more things in heaven and earth, Horatio, than you or I can tell.*

« Je l'avoue humblement, nous sommes tributaires de votre science et prêts à nous y fier. Mais à une condition, Messieurs, c'est de nous donner des gages certains, car nous ne voulons pas, sur un coup de dé, risquer la fortune commerciale d'Anvers. (*Tonnerre d'applaudissements.*)

« Mais il est grand temps que je revienne à mon sujet, et je lève mon verre, non seulement en l'honneur du Gouvernement, mais en votre honneur et en signe de bienvenue, Mesdames et Messieurs les Membres du Congrès.

« Je ne suis pas qualifié pour parler au nom du pays. Mais en ma qualité de bourgmestre je dis à nos hôtes que s'ils songent en ce moment à la patrie absente, elle se représente sans doute à eux sous l'image de quelque tour, modeste clocher ou dôme orgueilleux. C'est donc votre humble village ou votre ville altière que je salue. Magistrat communal, je bois à la prospérité de toutes les communes représentées ici! » (*Applaudissements enthousiastes.*)

M. De Rote, Président général du Congrès, remercie au nom des membres du Congrès :

« Mesdames et Messieurs,

« C'est sous l'empire d'une véritable émotion que je me lève pour m'adresser à vous.

« Après les éloquents discours que vous venez d'entendre, ce n'est que le sentiment du devoir qui me pousse à prendre la parole.

« C'est à moi, en effet, qu'est échu le privilège de remercier, au nom

de tous le membres du Congrès de navigation, le premier magistrat de la Ville d'Anvers du toast qu'il vient de leur porter, dans cette inoubliable séance, dans ce cadre merveilleux digne de la grande cité qui nous reçoit.

« Monsieur le Bourgmestre, c'est comme interprète de tous les hommes distingués et éminents, belges ou étrangers, ici présents, qui ont bien voulu apporter à notre œuvre et à notre pays l'appui de leur autorité et de leur présence, que je vous remercie, du fond du cœur, de l'accueil vraiment princier que leur a fait la Ville d'Anvers.

« Mesdames et Messieurs, vous avez entendu ce que vous ont dit successivement M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics et M. le Bourgmestre d'Anvers d'une question qui fait, dans tout le pays et surtout dans cette ville, l'objet de discussions si nobles, si désintéressées, si passionnées. A Dieu ne plaise que je m'aventure, à mon tour, sur ce terrain brûlant! Et cependant, je ne me sens pas la force de me rasseoir sans affirmer que le Corps des Ponts et Chaussées de Belgique a à cœur d'étudier cette question, et que, quelle que soit la solution à laquelle ses études aboutiront, c'est avec l'ardente volonté de servir la cause de la prospérité d'Anvers, qui se confond avec la prospérité de la Belgique, qu'il se prononcera.

« Je lève mon verre en l'honneur de M. le Bourgmestre Van Ryswyck et du Conseil communal d'Anvers, en leur réitérant les remerciements du Congrès pour la splendide réception que la ville d'Anvers a bien voulu lui faire aujourd'hui. » (*Applaudissements.*)

M. **Holtz**, Vice-Président du Congrès pour la France, parle au nom des membres étrangers :

« Mesdames et Messieurs,

« C'est toujours avec un sentiment d'admiration que les étrangers visitent le port d'Anvers, dont les installations deviennent chaque année insuffisantes et exigent de nouveaux progrès. Cette visite a sa place marquée dans le programme d'un Congrès de navigation, puisque les flottes du monde entier s'y donnent rendez-vous et en font un port international. Son trafic a progressé en quelques années jusqu'à atteindre 6 millions de tonnes.

« Ce développement considérable, le Gouvernement belge et la Ville d'Anvers l'ont obtenu au prix de sacrifices importants. Nous avons vu les quais nouveaux en construction et, nous rappelant notre visite à Heyst, je me félicite d'avoir vu d'éminents compatriotes déployer chez vous, Messieurs, les ressources du génie français. » (*Applaudissements.*)

La série des toasts est close et les convives quittent la salle, enchantés de la réception qui leur est faite. Le programme prévoit encore un concert et l'illumination des jardins, mais il se fait tard et la pluie est revenue contrarier la fête de nuit. On se presse vers la gare, en ne tarissant pas d'éloges sur la réception anversoise. C'est une fête inoubliable pour l'organisation de laquelle tout le monde a rivalisé de zèle, tous les membres de l'Administration communale, et parmi eux tout spécialement M. l'Échevin Verspreeuwen, auprès de qui les organisateurs du Congrès ont toujours trouvé le plus bienveillant accueil. L'Ingénieur en chef de la Ville, M. Royers, et M. Possemiers, Secrétaire communal, ont également droit à toute la reconnaissance du Congrès, car ils ont très largement contribué au succès de la brillante et cordiale réception qui lui a été faite dans la grande cité maritime.

A la gare de l'Est, les deux trains spéciaux stationnent et attendent, et vers 11 heures du soir, tous les excursionnistes rentrent à Bruxelles, fatigués, mais se disant que la journée n'a pas été perdue.

VENDREDI 29 JUILLET.

C'est aujourd'hui jour de travail et les Sections discutent longuement et avec ardeur, car il s'agit d'épuiser l'ordre du jour, les débats étant arrivés à leur terme. Grâce à un effort suprême, les Sections viennent à bout de leur programme, et le soir c'est avec la conscience du devoir accompli que les membres se rendent à l'invitation de l'Administration communale de Bruxelles.

Réception à l'hôtel de ville.

On ne peut refuser aux fêtes du Congrès de navigation le mérite de la variété. Nous avons eu le premier jour, le dimanche, une fête de camarades, purement amicale, lundi, la réception ministérielle, mercredi la soirée artistique, aujourd'hui c'est la fête mondaine.

Dans les réceptions précédentes, l'exiguité des locaux avait forcé de limiter les invitations aux membres du Congrès et les dames étaient peu nombreuses. A l'hôtel de ville, où la place ne manque pas, on a été plus loin et pour fêter les congressistes on n'a cru mieux faire que de donner une réception brillante et mondaine, à laquelle les dames seraient invitées.

Aussi l'affluence est-elle énorme, celle des grands jours, et l'assis-

tance des plus « select ». A l'entrée, les invités sont reçus par M. **De Mot**, premier Échevin, remplaçant M. le Bourgmestre, actuellement en voyage, ainsi que par MM. les Échevins **Steens** et **Lepage** et plusieurs membres du Conseil communal. On remarque la présence de M. le Ministre **De Bruyn**, ainsi que de toutes les autorités du Congrès. MM. les Membres du corps diplomatique, les Membres de la Chambre des Représentants, MM. les Députés permanents de la province, des Membres du Conseil provincial, les hauts fonctionnaires de l'État indépendant du Congo assistent également à la fête.

L'hôtel de ville de Bruxelles, si riche, si chaud, si harmonieux, si parfait dans toutes ses lignes, est l'un des plus précieux joyaux de l'art gothique belge et son renom s'étend au loin. Aussi les membres du Congrès profitent-ils de l'occasion rare qui leur est offerte d'admirer en détail ce monument unique, étincelant de lumière, ayant revêtu sa toilette des grands jours de fête. Tous les salons sont ouverts, très variés par leur caractère, leur architecture et leurs richesses, de peinture et de sculpture, mais tous s'harmonisant à merveille pour former un ensemble unique. On admire les vieux tapis des Flandres, les retables, les argenteries et les fresques superbes de Lalaing et l'on se réunit enfin dans la salle des mariages et dans la grande salle góthique.

Deux orchestres se font entendre et la musique en est si entraînante que bientôt les gravissimes membres du Congrès se lancent dans un tourbillon de valses et de polkas. Cette sauterie contribue pour beaucoup à l'animation de cette belle soirée qui se prolonge jusqu'à une heure très avancée.

SAMEDI 30 JUILLET.

La matinée a été laissée libre afin d'accorder aux Bureaux des Sections et à MM. les Rapporteurs généraux le temps de préparer les conclusions qu'ils ont à présenter à la séance plénière de clôture. Celle-ci s'ouvre à 3 heures, dans la grande salle du Palais des Académies, et lorsqu'elle finit les membres n'ont plus guère que le temps de se rendre au banquet qui va terminer la session officielle du Congrès.

Le banquet officiel.

Ce n'est pas sans peine que la Commission d'organisation a pu trouver à Bruxelles un local dont les dimensions soient en rapport avec le nombre exceptionnel de ses invités. C'est finalement sur la salle

des fêtes du Palais du Cinquantenaire qu'elle a jeté son dévolu, non sans regret, car ce local est assez éloigné du centre de la ville.

On a obvié à cet inconvénient en organisant un service spécial de transport par les tramways électriques de la ligne de Bruxelles-Tervueren. La Société des tramways de Bruxelles à Ixelles-Boendael, qui exploite cette ligne, avait mis gracieusement à la disposition du Congrès un grand nombre de voitures. Le service marche très régulièrement et à l'heure dite les convives sont à destination.

Dans la salle, tout a dû être improvisé. L'éclairage, la décoration sont de circonstance. Rien ne fait défaut cependant et le coup d'œil d'ensemble est charmant. Les murs ont été garnis de draperies et de trophées. Des plantes ornementales jettent leur note sombre dans le fond de la salle et sur les tables une profusion inusitée de fleurs donne à la fête un joli ton de gaieté.

A la table d'honneur, toutes les autorités du Congrès ont pris place entourées de leurs invités.

M. **Helleputte**, Président général du Congrès, préside, ayant à ses côtés M. **De Rote**, Président général, M. **De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, M. **de Favereau**, Ministre des Affaires Étrangères, M. le baron **Lambermont**, Ministre d'État, M. le baron **de Moreau**, ancien Ministre des Travaux publics, MM. **Somzée**, **Verspreuwen** et **Visart de Bocarmé**, Présidents du Comité de patronage.

On remarque également la présence de M. **Vergote**, Gouverneur de la province de Brabant, M. **De Mot**, premier Échevin de la ville de Bruxelles, et M. le Chevalier **Marchal**, Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Près de 700 membres sont présents et cependant il y a largement place pour tous dans l'immense hall. Le seul défaut de ce vaste local est le manque d'acoustique. Le grand orgue que l'on a mis à contribution pour remplir le rôle dévolu à la musique dans tout banquet se fait, il est vrai, bien entendre, mais les orateurs n'ont pas la même bonne fortune et les convives se rapprochent de la table d'honneur pour écouter les toasts qui, bientôt, vont commencer.

Le premier est porté par M. **Helleputte**, Président général du Congrès qui s'exprime comme suit :

« Mesdames et Messieurs,

« J'ai l'honneur de vous proposer un toast à Sa Majesté le Roi.

« Dans toute assemblée de Belges, il suffit de prononcer ce nom pour soulever d'enthousiastes acclamations. (*Applaudissements.*)

« C'est que le Roi est la personnification de la Patrie, de cette terre

que nous aimons, qui a porté notre berceau, qui recevra notre tombe, que nos pères ont arrosé de leurs sueurs et de leur sang, de cette terre que nous voulons heureuse, libre, prospère et à laquelle nous sommes dévoués jusqu'à la mort.

« Dans cette assemblée, ce n'est pas seulement à des Belges que je m'adresse.

« Toutes les nations du monde y sont représentées par une élite.

« Et cependant, c'est avec la même confiance que je propose de boire à la santé de notre Souverain.

« C'est que, vous le savez tous, Messieurs, les préoccupations du Roi ne se sont pas bornées aux limites étroites de notre petit pays et dans ses vastes et généreux projets c'est au bien de l'humanité toute entière qu'il a songé.

« Lorsqu'il conçut l'idée de libérer l'Afrique du joug de l'esclavage, de l'ouvrir à la civilisation, il fit appel au concours de toutes les nations. Lorsqu'il la réalisa, à toutes les nations il assura les mêmes avantages.

« Mieux que personne, il s'est pénétré de la mission de notre pays. Placé au confluent des grands courants civilisateurs qui traversent le monde, la Belgique est destinée à servir de trait-d'union entre les différentes races qui peuplent l'univers.

« Faible, personne ne peut se sentir menacé par elle. Active, industrieuse, sa seule ambition est de rendre service à tous. Son plus grand désir est d'harmoniser les tendances des nations vers leur idéal commun de bonheur et de prospérité. Sa plus grande joie serait de pouvoir contribuer en quelque chose à réaliser cette fraternité universelle qui apparaît encore comme un rêve et d'où, cependant, dépend le bonheur de l'humanité. Si elle y parvient, ce sera surtout grâce à son Roi. (*Applaudissements.*)

« A la santé du Roi, Messieurs, je me permets d'associer celle du jeune Prince qui a daigné accepter la présidence d'honneur du Congrès, prouvant ainsi, une fois de plus, qu'il entend marcher sur les traces du Chef auguste de la Dynastie.

« Je répondrai à vos sentiments en y associant aussi la santé de la Famille Royale toute entière, qui tient une si grande place dans notre affection et dans notre gratitude.

« Au Roi, au Prince Albert, à la Famille Royale! » (*Acclamations prolongées.*)

M. Vernon-Harcourt, Vice-Président de la 2e Section pour la Grande-Bretagne, prend ensuite la parole au nom des membres étrangers :

« Messieurs les Membres étrangers du VIIe Congrès international

de navigation, j'ai l'honneur de vous proposer d'accorder vos remerciements les plus vifs aux Membres belges pour l'accueil bien cordial qu'ils nous ont donné dans des circonstances exceptionnelles. Il y a un proverbe anglais, disant qu'un ami en temps de difficultés est un véritable ami. Des difficultés graves se sont présentées au sujet du lieu de réunion du VIIe Congrès, quand l'Italie a été obligée de renoncer au plaisir de nous recevoir en 1896; et il semblait que les Congrès de navigation, si féconds en renseignements et si importants pour les ingénieurs des travaux hydrauliques et maritimes, allaient cesser à cause d'une organisation imparfaite. Mais la Belgique est venue a notre secours, elle nous a proposé de nous rendre à Bruxelles cette année, elle s'est montrée de cette façon la vraie amie des Congrès de navigation, et nous lui devons notre plus haute reconnaissance. La Belgique est d'ailleurs un des pays qui conviennent le mieux pour un Congrès de navigation, car, quoiqu'elle soit petite en étendue en comparaison des pays plus grands de l'Europe, elle possède de grandes houillères et industries, un réseau fort complet de voies de navigation intérieure ayant un trafic important; les ports d'Ostende et de Gand ont un commerce qui s'est développé notablement dans ces dernières années, et Anvers, un des plus grands ports maritimes de l'Europe, a un trafic croissant très rapidement, et qui même, à présent, est seulement dépassé par Hambourg sur le continent. Les travaux d'extension en exécution dans ces ports sont des plus importants et le Gouvernement animé du désir incessant d'aider à la prospérité du pays, se propose de faire renaître la puissance commerciale que Bruges possédait au moyen âge, en réssuscitant Bruges port-de-mer, par la construction d'une rade abritée sur la côte, d'un canal maritime et de bassins intérieurs, dont nous avons vu les travaux gigantesques.

« Je vous prie donc, Messieurs les Membres étrangers, de me faire l'honneur de m'accepter comme l'interprète de toutes les nations étrangères, non seulement de la Grande-Bretagne et de l'Institut des Ingénieurs de Londres, dont je suis le délégué, mais aussi des autres nations de l'Europe; non seulement de l'Europe, mais aussi de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique du Nord et du Sud, qui ont envoyé des représentants éminents à ce Congrès. Au nom de tous, j'adresse nos plus chaleureux remerciements à la Commission d'organisation pour la réception si bienveillante qu'elle nous a accordée, pour le Congrès si bien organisé et couronné de tant de succès et d'éclat, pour les travaux intéressants de navigation qu'on nous a montrés et pour le banquet splendide qu'on nous a offert avec tant de cordialité ce soir. Je voudrais offrir spécialement nos remerciements à M. De Bruyn, le

Ministre des Travaux publics, à M. de Favereau, le Ministre des Affaires étrangères, à MM. les Présidents d'honneur du Congrès; à M. De Bruyn, qui nous a reçus avec tant d'empressement chez lui, qui a eu la complaisance de nous accompagner dans toutes nos excursions et nous a montré les secrets de l'art de l'ingénieur et qui, depuis bien des années, dirige les travaux publics de la Belgique avec tant d'énergie et tant de succès ; et aussi à M. de Favereau, qui, malgré ses préoccupations importantes, est venu ce soir nous honorer de sa présence et qui, par ses soins, a attiré les délégations nombreuses et distinguées des Gouvernements étrangers qui ont assisté au Congrès de Bruxelles.

« Messieurs De Bruyn et de Favereau, nous vous prions de vouloir bien accepter notre hommage respectueux et nos plus vifs remerciements; et nous vous assurons qu'en retournant chez nous, nous emporterons le souvenir le plus agréable du Congrès de Bruxelles, de vous, Messieurs, et des autres membres belges, souvenir qui ne s'effacera jamais de notre mémoire.

« Messieurs les Membres étrangers, je vous prie de lever vos verres et de boire avec enthousiasme à la santé de MM. De Bruyn et de Favereau, de MM. les Présidents d'honneur et de la Commission d'organisation du VIIe Congrès de navigation. (*Longs applaudissements.*)

M. **De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, au nom de son Collègue, M. le Ministre des Affaires étrangères et au sien, boit aux Délégations étrangères et à tous ceux qui ont aidé le Gouvernement dans sa tâche, aux Administrations communales et à ceux qui ont si bien accueilli les membres du Congrès, car la tâche du Gouvernement était ainsi facilitée par l'unanime empressement apporté à cette œuvre internationale, qui a rappelé aux Belges tous les appuis qu'ils ont reçus dans leur œuvre de nationalisation et notamment dans l'affranchissement de l'Escaut, résultat si considérable pour la Belgique et pour toutes les nations, et dont il est heureux de féliciter, une fois de plus, son auteur, M. le Baron Lambermont. (*Applaudissements.*)

Une ovation est faite à M. le Baron **Lambermont** qui se lève et remercie en ces termes :

« MESDAMES ET MESSIEURS,

« Je dois commencer par vous faire un aveu : Je n'ai pas fait provision d'éloquence.

« Il n'entrait pas, il ne pouvait entrer dans mes prévisions que l'on s'occuperait d'un simple diplomate dans ces grandes assises de la

science des ingénieurs. Je devais d'autant moins le prévoir que votre assemblée représente un grand capital d'idées, de talents, de services, et compte plus d'un nom qu'entoure une illustration universelle. C'était de ce côté que, selon moi, devaient se diriger les hommages.

« Peut-être cependant qu'en cherchant bien, l'on trouverait quelque parenté, quelques points de contact entre mon passé et le programme du Congrès. Il est très beau, Messieurs, de concevoir et d'exécuter des travaux qui sont la gloire du génie humain. Encore faut-il les faire vivre. Or, à mon sens, rien n'est plus salutaire à cet effet que l'air libre, que le souffle de la liberté. J'entends par là un régime débarrassé de toute entrave, de toute charge non justifiée. Ce principe m'a guidé dans toute ma carrière, j'y serai fidèle jusqu'à la fin.

« Messieurs, on a bien voulu à Anvers et ici, et avec beaucoup trop d'indulgence même, rappeler un acte international auquel mon nom n'est pas tout à fait étranger. Je ne referai pas l'histoire de la longue campagne diplomatique d'où il est sorti, et ne retracerai pas, une fois de plus, la juste part qui revient à mes collaborateurs. Mais je croirai aller droit à votre pensée en constatant que l'intérêt principal de ce traité, c'était d'être une nouvelle et solennelle consécration de la libre navigation des fleuves.

« Messieurs, je suis bien touché du cordial accueil que j'ai rencontré parmi vous et je vous prie de recevoir mes remerciements, d'autant plus sincères que, vu mon âge, ils ressembleront beaucoup à des adieux.

« Je n'ajoute qu'un mot :

« A raison des souvenirs historiques qui ont été évoqués, comme aussi à raison de la composition de cette assemblée, et d'accord avec M. le Ministre des Affaires étrangères, je solliciterai la permission de vous proposer un toast : je demande de vous joindre à nous pour porter la santé de toutes les puissances étrangères qui nous ont prêté leur concours dans le passé et qui viennent de nous donner un nouveau gage de leur sympathie, en se faisant représenter au Congrès de Bruxelles. » (*Vifs applaudissements.*)

A peine M. Lambermont a-t-il terminé que M. **Helleputte** se lève pour rendre hommage à l'illustre homme d'État qui vient de parler avec tant de modestie et qui possède cependant des titres si nombreux, non seulement à la reconnaissance nationale, mais à celle de tous les pays de navigation, puisqu'il a tant et si largement contribué à l'affranchissement de l'Escaut et à l'ouverture de ce beau fleuve à la navigation internationale. S'il est donc une réunion dans laquelle le nom du Baron Lambermont doive être acclamé c'est bien chez nous, au sein d'un Congrès de navigation. (*Applaudissements.*)

M. De Rote, Président général du Congrès, rend hommage aux Bureaux des Sections et aux Rapporteurs généraux :

« MESDAMES ET MESSIEURS,

« Au moment où se termine le VII[e] Congrès de navigation, il nous reste un devoir à remplir. Plusieurs orateurs étrangers ont bien voulu nous féliciter de l'ordre parfait qui a présidé à nos réunions, de l'organisation de nos excursions et de nos fêtes; ils nous ont adressé des remerciements pour l'hospitalité qu'ils ont trouvée chez nous pendant ces quelques jours. Qu'il me soit permis, Messieurs, de reporter ces remerciements, ces félicitations à tous ceux qui, à des titres divers, ont coopéré à la réussite de cette œuvre, et tout spécialement à ceux qui, trouvant à peine le temps de participer à nos fêtes et à nos excursions, ont été constamment sur la brèche quand il s'agissait de la partie la plus sérieuse, la plus ardue, la plus utile de nos réunions.

« Messieurs les Présidents de Section, votre tâche était bien lourde. Le programme des travaux était très étendu; le nombre de séances dont vous pouviez disposer, fort restreint et réellement disproportionné avec l'importance des questions à traiter. Vous avez su cependant accomplir le tour de force que l'on vous demandait. Pour y arriver, vous avez dû conduire la discussion vers son but par le chemin le plus direct. Et, grâce au tact dont vous avez fait preuve, les débats ont été larges, toutes les opinions ont pu se développer, à tel point même que vous avez pu, avant la clôture de vos séances, autoriser le développement de quelques questions étrangères au programme.

« Messieurs les Secrétaires des Sections, votre dévouement a été également mis à l'épreuve. Durant cette semaine, vous n'avez pas eu de répit. Après le travail très rude des séances, il vous fallait mettre en ordre vos notes et rédiger les procès-verbaux.

« Messieurs les Rapporteurs généraux, vous aussi avez été mis à contribution. Vous avez dû faire une étude approfondie de rapports très nombreux, résumer les opinions, condenser les résultats de la discussion et tout cela en quelques jours, quelques heures à peine. Hier, les Sections siégeaint encore. Aujourd'hui, vous étiez tous prêts pour notre séance de clôture.

« Messieurs, je suis sûr d'être l'interprète de l'unanimité des Membres du Congrès en vous félicitant et en vous remerciant de votre zèle, de votre dévouement, de la somme considérable de travail que vous avez donnée à l'œuvre dont nous fêtons en ce moment la complète réussite. (*Applaudissements.*)

« Et je ne veux pas omettre de rappeler à votre souvenir, Messieurs, nos ouvriers de la première heure. Le Congrès n'a duré que huit jours, mais il y a dix-huit mois que nous y travaillons. Pour donner la vie à notre œuvre, la faire connaître, la développer et lui assurer le succès, il a fallu déployer bien des efforts, ne pas ménager les peines. Notre vaillant Secrétaire général, M. Dufourny, a été l'âme de notre organisation, il a prodigué son temps au Congrès, il en a fait vraiment son œuvre propre. Vous lui êtes, j'en suis sûr, Messieurs, profondément reconnaissants du labeur qu'il s'est imposé et dont nous récoltons aujourd'hui les fruits. (*Applaudissements.*)

« Messieurs, je vous invite à lever votre verre, avec moi, en l'honneur de tous les travailleurs du Congrès. (*Longs applaudissements.*)

M. **de Mas**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ancien Secrétaire général du Ve Congrès de navigation tenu à Paris en 1892, succède à M. De Rote :

« Mesdames et Messieurs,

« Les applaudissements unanimes avec lesquels vous avez accueilli les si justes éloges décernés par M. le Président de Rote à notre excellent Secrétaire général ont une signification qui ne saurait laisser de doutes. Je crois être votre interprète à tous en vous proposant de nous associer plus étroitement encore à ces éloges. Aussi bien, à la fin de l'inoubliable semaine que nous venons de passer à Bruxelles, nous avons tous une dette de reconnaissance à acquitter envers les organisateurs du Congrès en général, envers M. Dufourny en particulier.

« On nous a appris à l'école, quand nous étions jeunes, que César savait traiter plusieurs affaires en même temps et dictait simultanément à de nombreux secrétaires. Il semble que notre infatigable Secrétaire général ait quelque chose de ces dons précieux et il y joint encore le don de l'ubiquité. On le trouve, en effet, presque en même temps en Belgique et en Chine. On le voit presque au même moment, sur les bords de la Senne préparer le succès du VIIe Congrès international de navigation et sur les bords du fleuve Bleu préparer les succès de l'industrie belge dans le Céleste-Empire.

« De la réussite complète, éclatante, merveilleuse du Congrès qui s'achève, chacun ici peut rendre un valable témoignage. Mais des difficultés à vaincre, des obstacles à surmonter, du labeur énorme à accomplir pour arriver aux résultats obtenus, je puis peut-être me

rendre compte, mieux qu'un autre, ayant été moi-même intimement mêlé à la préparation d'un précédent Congrès.

« C'est pourquoi je me suis cru, en quelque sorte, autorisé à prendre la parole, c'est pourquoi je vous convie à lever vos verres en l'honneur de M. Dufourny, le modèle des secrétaires généraux. » (*Applaudissements prolongés.*)

M. Dufourny, Secrétaire général du Congrès, remercie en ces termes :

« MESDAMES ET MESSIEURS,

« Je suis fort touché des paroles si élogieuses que mon excellent Collègue, M. de Mas, vient de prononcer; je lui en suis profondément obligé et je vous remercie tous, Messieurs, de l'accueil que vous avez bien voulu faire à ces paroles.

« L'appréciation de M. de Mas a pour moi d'autant plus de prix qu'il a été l'âme du magnifique Congrès de navigation tenu à Paris en 1892. Il sait mieux que personne les difficultés et les tribulations que l'organisation d'un Congrès entraîne à sa suite. On ne peut arriver au but si l'on ne connaît à fond tous les secrets de la navigation, si l'on ne sait glisser entre les écueils, mesurer les étiages et les tirants d'eau de chacun, et avant tout, et surtout, conjurer les tempêtes. Les difficultés ne manquent pas.

« C'est d'abord le programme technique qu'il faut élaborer : original, complet, élastique, répondant aux vœux de tous, sans questions irritantes et ne contenant que des problèmes d'application générale.

« Puis le moment vient de normaliser, d'endiguer et de contenir l'impétuosité et l'abondance des rapporteurs. Entretemps, le budget doit être alimenté; il faut capter les sources de revenus et brancher, si possible, une grosse dérivation sur le Pactole, alimenté par le Trésor public.

« Restent alors les villes, les sociétés industrielles, les administrations publiques et les chemins de fer eux-mêmes dont le concours est nécessaire pour organiser et faire réussir les excursions. Je le déclare bien volontiers, et c'est un devoir non moins qu'un plaisir pour nous de le reconnaître, nous avons rencontré partout de l'aide et du bon vouloir, de la part du Gouvernement, des Administrations, des Chefs et des Collègues.

« En Allemagne, en France et dans les Pays-Bas, nous avons obtenu de l'appui, des encouragements et une coopération qui ont largement contribué à la réussite de notre œuvre.

« Si donc la lourde barque du Congrès vient de toucher au port, c'est qu'elle y a été poussée par mille bras vigoureux. Vous êtes tous, Messieurs, à divers titres, les auteurs de la réussite du Congrès.

« Je vous dis un merci à tous et du fond du cœur et je donne, avec joie, l'accolade fraternelle à mon cher Collègue, M. de Mas. »

C'est sur cette note de cordialité touchante que les convives se séparent, emportant l'impression d'avoir quelque peu resserré les liens de la confraternité universelle par cette fête mémorable qui a fourni le digne couronnement des réunions officielles du Congrès international de navigation.

DIMANCHE 31 JUILLET.

Cette fois la session officielle du Congrès est bien close et l'on s'en aperçoit aux départs qui se succèdent et éclaircissent les rangs des congressistes. Pendant les deux dernières journées inscrites au programme, notre nombre est réduit de moitié, mais notre contingent de 300 membres est encore fort respectable.

Visite du Domaine royal de Laeken.

La visite des serres du domaine royal est d'usage dans beaucoup de Congrès et pour celui-ci comme pour les autres, la Commission d'organisation a cru bien faire de solliciter de Sa Majesté une autorisation qu'elle savait devoir être fort agréable aux membres. Mais, avouons-le, la saison n'était pas propice. C'est au printemps que la floraison des serres est dans tout son éclat et au mois de juillet les merveilles botaniques du domaine royal ne présentent pas le même attrait.

Le nombre de congressistes attirés par la réputation universelle des serres de Laeken est cependant fort important et cette promenade sans cérémonies et sans apprêt a beaucoup de charmes pour les visiteurs qui admirent la belle ordonnance des serres, les avenues et les ombrages merveilleux du parc, ses arbres centenaires, ses champs de fleurs et de rosiers et la belle décoration des salons du château.

Des trains spéciaux organisés sur la ligne vicinale de Bruxelles par la Société pour l'exploitation des voies ferrées, à qui l'on doit des remerciements, ont conduit les congressistes à la résidence royale et les ramènent en ville vers 4 heures.

Réception par S. M. le Roi au Palais de Bruxelles.

Ce n'est pas une fête ordinaire, que celle à laquelle le Roi a daigné convier le Congrès. Sa Majesté qui porte un si vif intérêt à toutes les questions qui touchent à la navigation a tenu à manifester sa sympathie pour les membres du Congrès en leur offrant une fête exceptionnelle et vraiment royale. Pour la première fois, les jardins du Palais de Bruxelles étaient illuminés d'une façon féérique et décorés avec autant d'art que de goût.

Les invités sont reçus dans les grands salons et galeries du premier étage. Brillamment éclairés à la lumière électrique et récemment restaurés, ils ont fait l'admiration de tous.

Outre les autorités du Congrès, qui toutes sont présentes, de nombreux personnages se sont rendus à l'invitation de Sa Majesté : MM. **De Bruyn**, Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics, **de Favereau**, Ministre des Affaires étrangères, **Begerem**, Ministre de la Justice, **Schollaert**, Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, **Nyssens**, Ministre de l'Industrie et du Travail, **Beernaert**, Ministre d'État, Président de la Chambre des Représentants, Baron **Lambermont**, Ministre d'État, Secrétaire général du Département des Affaires étrangères, **De Mot**, premier Échevin ff. de Bourgmestre de Bruxelles, assistent à la réception.

On remarque également la présence de Mgr **van Aertselaer**, Vicaire apostolique de la Mongolie centrale, de M. le Comte **John d'Oultremont**, Grand maréchal de la Cour, de M. le Général **Donny**, Aide de camp du Roi, de M. le Baron **Goffinet**, Intendant de la liste civile, de MM. le Major **du Chastel** et le Commandant Baron **Snoy**, Officiers d'ordonnance, et de M. le Capitaine **Cumont**, Officier de la Maison militaire.

MM. les Présidents généraux se portent au devant de **Sa Majesté**. Accompagné de M. **Helleputte**, le Roi se promène dans les salons et se fait présenter un grand nombre d'invités. Pour chacun d'eux, le Souverain a des paroles aimables et l'égale facilité avec laquelle il s'exprime en plusieurs langues a, pour beaucoup, un charme particulier. Les connaissances approfondies que possède le Souverain en matière de navigation maritime et les indications précises qu'il fournit sur tous les ports qu'il a visités émerveillent les spécialistes.

Pendant la réception, la musique du 1er régiment de guides, sous la direction de M. Krein, se fait entendre dans les salons. Un buffet royalement ordonné est dressé dans la galerie.

Sa Majesté se dirige vers le parc.

Pour tous les invités, la décoration des jardins du palais est une

surprise et un enchantement. C'est, comme nous l'avons dit, la première fête de nuit donnée dans les jardins royaux.

Des ballons multicolores et des lampes électriques brillent dans le feuillage des grands arbres ; des traces de lampions serpentent sur les pelouses, des feux de Bengale de toutes couleurs embrassent les bosquets. Sous un kiosque illuminé affectant la forme d'une pagode, la musique du 9e régiment de ligne, dirigée par M. Waucampt, donne un concert. La soirée est superbe, la température délicieuse.

Le Roi, au bras de M. Beernaert, fait le tour du parc, s'arrêtant pour lier conversation avec ses invités, questionnant, donnant de fines et sagaces répliques, prolongeant l'entretien fort longtemps avec des paroles bienveillantes pour tous.

Vers 10 1/2 heures, le Roi s'est retiré et les membres du Congrès se sont encore quelque temps attardés dans les salons, ayant le regret que cette fête superbe fût déjà finie.

LUNDI 1er AOUT.

EXCURSION A LIÉGE-SERAING.

Le dernier numéro du programme du Congrès a réellement réussi de tous points. Il comportait une délicieuse excursion dans le bassin de la Meuse, à Liége et à Seraing.

Le nombre des participants devait être limité à 250, la visite des établissements Cockerill ne pouvant être organisée pour un plus grand nombre ; cependant, c'est à près de 300 que les excursionnistes se réunissent à la gare du Nord pour prendre le train spécial qui leur est destiné. Le départ a lieu à 6 h. 50 m.; on arrive à Liége (Guillemins) à 8 h. 40 m.

Au débarquement, les congressistes qui se trouvent placés sous la direction de M. **Helleputte**, Président général, sont reçus par M. **Kleyer**, Échevin des Travaux publics, représentant l'Administration communale de Liége. Immédiatement l'on se rend à l'embarcadère de la Chapelle-du-Paradis. M. **Dupont**, Vice-Président du Sénat, Président du Comité de patronage du Congrès, y rejoint les excursionnistes.

La Société liégeoise de navigation à vapeur sur la Meuse a consenti fort gracieusement à organiser un service spécial de bateaux pour le transport des excursionnistes. Deux bateaux à vapeur embarquent la petite armée du Congrès et prennent la direction de Seraing.

Cliché de la Sté Cockerill

Similigravure Malvaux

LES USINES COCKERILL, A SERAING

Vue panoramique des Ateliers

Beaucoup d'étrangers viennent à Liége pour la première fois; le superbe panorama des rives de la Meuse est fait pour les charmer et la succession des usines, qui se pressent les unes contre les autres le long du fleuve, les étonne par la puissance industrielle qu'elles révèlent.

Pendant la traversée, une collation est servie à bord. Elle est peut-être moins abondante que celle de l'excursion d'Anvers, mais la Commission a fait de son mieux dans le cadre dont elle disposait, tout ce qui est servi est succulent et les passagers ne se font pas prier pour faire largement honneur aux provisions. Cette partie de l'excursion si bien organisée a été préparée par M. Jacquemin, Ingénieur principal des Ponts et Chaussées à Liége.

Au bout d'une heure l'on arrive à Seraing et c'est une agréable surprise de voir dès l'abord l'usine Cockerill, toute pavoisée et dans le port de la Société les bateaux, qui s'y pressent en foule, porter tous à leurs mâts les oriflammes des jours de fête.

Au débarcadère, les congressistes sont reçus par M. **Greiner**, Directeur général de la Société anonyme John Cockerill, entouré des membres du personnel des usines qui sont appelés à servir de cicérone aux visiteurs dans l'immense établissement.

Chemin faisant, on jette un coup d'œil sur les machines élévatoires des eaux d'égouts de la commune de Seraing.

A l'arrivée au château des Princes-Évêques de Liége, actuellement le bâtiment de la direction des usines Cockerill, M. Greiner souhaite la bienvenue à ses invités dans des termes particulièrement heureux.

Les congressistes se divisent en groupes et la visite des usines commence aussitôt.

Les établissements de la Société John Cockerill occupent dans le monde industriel une place à part.

Leur origine coïncide, pour ainsi dire, avec celle de l'industrie belge, dont ils ont fortement contribué à établir la réputation et à faire connaître les produits dans les pays les plus lointains. Pendant longtemps, ils se sont tenus à la tête de l'Europe manufacturière par leur chiffre d'affaires, le nombre de leur personnel, par la qualité de leurs produits et la perfection de leur outillage. Même de nos jours, si on peut trouver des usines qui, sous plusieurs de ces rapports, peuvent se montrer de dignes rivaux, peut-être même prétendre à une certaine supériorité, les établissements Cockerill conservent leur prééminence comme l'ensemble le plus complet qui puisse se voir dans une seule usine et sous une direction unique, réunissant l'industrie houillère, la sidérurgie et la construction mécanique. On y voit à la fois extraire le charbon, fabriquer et façonner les métaux, assembler et achever les

machines les plus diverses, poursuivre côte à côte presque toutes les industries qui ont rendu riches et prospères les provinces wallonnes.

La visite commence par les ateliers de construction et l'on passe successivement par l'atelier central, l'atelier de précision, le service d'artillerie où l'on remarque un grand nombre de types de canons de petit calibre, l'atelier des locomotives, qui peut produire jusque 100 locomotives par an, l'atelier du grand montage où plusieurs machines de grandes dimensions sont en construction, la cour d'expédition (voir photographie ci-contre) où l'on remarque une grande presse hydraulique de la force de 800 tonnes et l'installation électrique.

Nous passons ensuite aux grosses forges qui présentent comme objet de premier intérêt la grande presse à forger de 2,000 tonnes de puissance. Le forgeage à la presse hydraulique, dans lequel nous voyons pétrir comme de l'argile une énorme masse de métal incandescent pesant 20 tonnes et cela sans choc, bruit, ni effort apparent, nous offre un spectacle impressionnant et qui contraste vivement avec l'ancien travail au pilon dont les chocs violents ébranlent le sol et les bâtiments, tout en produisant un effet utile beaucoup moindre. Ce gigantesque appareil est spécialement destiné au forgeage des pièces d'acier.

Les pilons dont nous voyons ici une dizaine de spécimens conservent leur utilité pour le forgeage du fer.

La visite continue par la division des chaudronneries, dont les travaux comprennent la fabrication des générateurs de vapeur, des réservoirs, etc., et celle des ponts et charpentes. On y voit une série d'appareils hydrauliques et électriques destinés aux forgeage, au forage et à la rivure.

Viennent ensuite les hauts fourneaux (voir photographie ci-contre). La division comprend six de ces appareils construits à différentes époques. Les deux plus récents ont respectivement 21 et 24 mètres de hauteur. Ils peuvent produire 150 et 200 tonnes de fonte par jour. Le chargement se fait par des ascenseurs montant jusqu'au gueulard les wagonnets chargés de coke et de minerais. Près des hauts fourneaux s'élèvent les appareils à air chaud du système Cowper, dont la hauteur atteint presque celle des fourneaux eux-mêmes. De puissantes machines sont employées au soufflage. Toute la vapeur nécessaire aux souffleries et aux moteurs de la division est fournie par des chaudières pour lesquelles on n'emploie d'autre combustible que les gaz perdus qui s'échappent des fourneaux. Les hauts fourneaux produisent, sous la forme de scories et de laitiers une grande quantité de matières sté-



LES USINES COCKERILL, A SERAING
Cour d'expédition



Clichés de la Sté Cockerill — Similigravure Malvaux

Hauts-fourneaux

rilisées encombrantes. A Seraing, on tire parti de ces déchets pour la fabrication de briques et de ciment.

Dans la division des aciéries, où les visiteurs sont ensuite conduits, nous voyons trois fours Martin-Siemens qui fournissent par jour quatre à cinq coulées par four de 15 tonnes chacune, et trois convertisseurs Bessemer d'une capacité suffisante pour une production journalière de 600 tonnes. A part son intérêt scientifique et industriel, le procédé Bessemer avec ses cascades de métal liquide, les manœuvres en apparence automatiques de la cornue et des grues qui la desservent, ses gerbes rugissantes d'étincelles et de flammes, la clarté éblouissante que répandent celles-ci sur tout l'entourage, présente toujours un spectacle des plus frappant.

Outre les fours et convertisseurs, auxquels viendront bientôt se joindre deux nouvelles cornues à revêtement, système Thomas, l'outillage des aciéries comprend une série de laminoirs et de pilons, et nous assistons au dégrossissage de lingots, au laminage de rails et d'aciers marchands, à la fabrication de bandages, etc.

Les fonderies de fer offrent également un spectacle fort intéressant. La coulée d'une grosse pièce de fonte est effectuée sous les yeux des excursionnistes.

Au sortir des fonderies, on est transporté par tramways dans toutes les dépendances de l'usine jusqu'aux charbonnages. La Société Cockerill possède trois sièges d'extraction de charbon. Celui que nous visitons, la houillère Colard est le plus important : il peut fournir 1,000 à 1,200 tonnes de charbon par jour. Il possède deux puits principaux : le puits Cécile qui sert surtout à la descente des ouvriers et des matériaux, et le puits Marie par lequel on fait l'extraction du charbon.

L'installation de ce dernier est fort remarquable. Les visiteurs assistent à la montée des bennes et aux mouvements de la surface.

De là, nous regagnons, toujours en tramways, le point de départ et cette promenade permet d'apprécier l'importance du réseau des transports intérieurs de l'usine où le développement total des voies ferrées atteint 60 kilomètres.

La visite des établissements Cockerill a duré plus de deux heures et a grandement intéressé tous les membres du Congrès de navigation. Ces immenses ateliers où règnent tant d'activité, de propreté et d'ordre, où l'air, la lumière et l'espace sont si largement répartis, où l'ouvrier semble heureux, a vivement impressionné les visiteurs.

A 1 heure le banquet offert par la Société Cockerill réunit les excursionnistes dans la grande salle du château de Seraing, qui n'est

autre que l'ancienne salle des États-Généraux de la principauté de Liége.

Par suite du grand nombre des invités, quelques convives prennent place dans une pièce voisine.

La table d'honneur est présidée par M. **Greiner**, Directeur général de la Société. M. **Helleputte**, Président général du Congrès, prend place à ses côtés avec les membres des Bureaux du Congrès assistant à l'excursion. On remarque également la présence de MM. **Godin**, Membre du Conseil d'administration de la Société, **Dupont** et **Verspreeuwen**, Présidents du Comité de patronage du Congrès, **Bozet**, Bourgmestre de Seraing, **Kraft de la Saulx**, Ingénieur en chef de la Société et de MM. les Chefs de service, parmi lesquels M. **Ghinijonet**, Chef du service des transports intérieurs, lequel a assumé la charge d'organiser la réception du Congrès à la Société Cockerill.

Au dessert, M. **Greiner** prend le premier la parole pour remercier les membres du Congrès de leur visite.

« Mesdames et Messieurs,

« Le Conseil d'administration de la Société Cockerill qui m'avait chargé de vous souhaiter la bienvenue, a désiré aussi que je vous adresse ses remerciements pour l'honneur qu'a bien voulu lui faire le Congrès de navigation, en visitant les établissements de Seraing.

« A vrai dire, nos usines ont quelques droits à cette faveur : depuis plus de trois-quarts de siècle tout ce qui touche à l'art naval a intéressé leurs ingénieurs et préoccupé leurs directions.

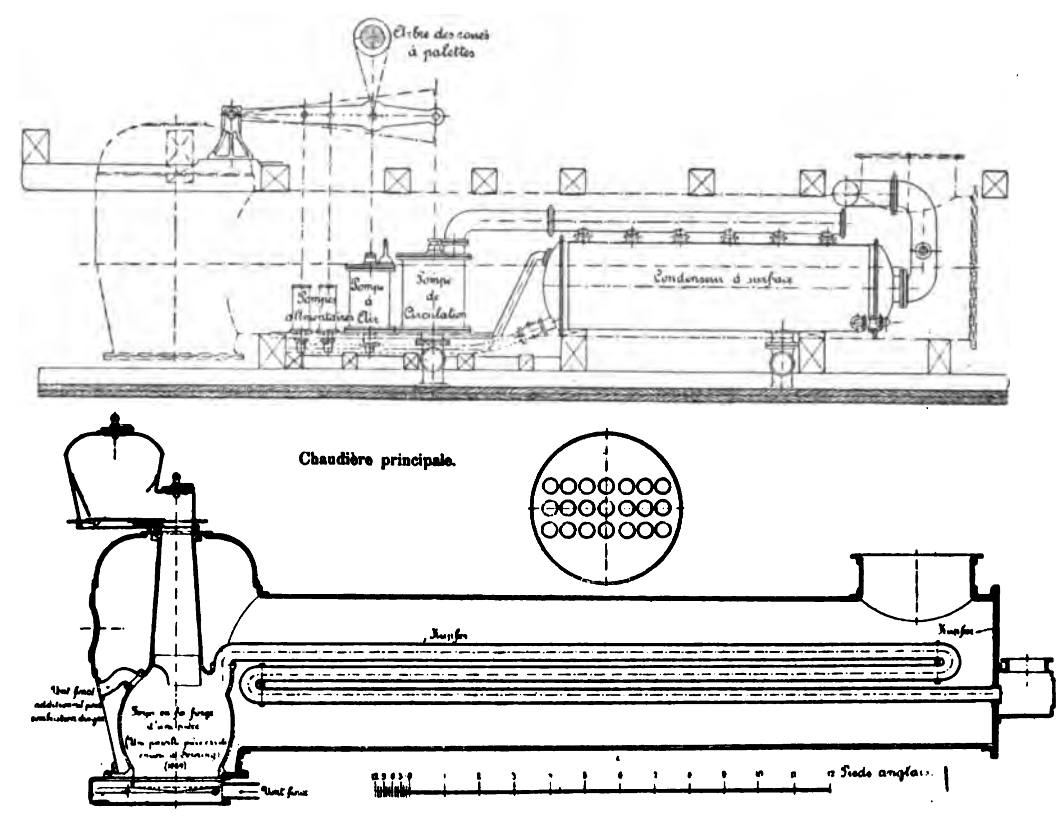
« Dès 1824, des moteurs de 30 et de 50 chevaux sortaient de Seraing.

« En 1825, de magnifiques machines de 240 chevaux étaient livrées par Cockerill à la marine de guerre de l'État hollandais, au grand dépit des constructeurs anglais qui trouvaient l'entreprise ridicule et exagérée, la marine anglaise n'en possédant alors que de 150 chevaux !

« Tantôt, au sortir de ce lunch, je vous montrerai une des reliques les plus remarquables des premiers temps de l'art du constructeur naval ; c'est un corps de chaudière en fer forgé, d'une pièce, tel que peu de forgerons seraient capables de le faire de nos jours et qui fut exécuté en 1829, d'après les dessins du fameux ingénieur suédois Ericson durant son séjour chez John Cockerill. Les archives de la Société contiennent encore tous les dessins de détail du bateau *Ludwig* [1] auquel cette chaudière était destinée, en même temps que les plans des machines dessinées par Ericson. — Pour la première fois

[1] Voyez figure de la page 707.

Machine à haute pression, détente, condensation à surface, chaudière tubulaire et tirage forcé, construite pour le bateau *Ludwig* en 1829-30 par les ateliers de Seraing d'après les indications de M. Ericson.



dont parlait tout à l'heure M. le Directeur général Greiner dans son toast, cette chaudière en fer forgé d'une seule pièce qu'Ericson faisait construire en 1829 pour le bateau à vapeur *Ludwig*. La photographie insérée ci-dessous représente cette pièce, curieuse à plus d'un titre.



Dans le jardin aux arbres séculaires, dernier vestige de l'ancien parc des Princes-Évêques, le café est offert aux congressistes pendant que la fanfare des établissements donne un très attrayant concert. **Mme Greiner** fait les honneurs de la réception avec une bonne grâce charmante.

Et pendant ce temps les petits pensionnaires de l'orphelinat de la Société exécutent sur la pelouse des mouvements d'ensemble et différents exercices. Ce spectacle, bien fait pour porter au cœur, émeut vivement les invités qui peuvent constater par là combien la Société Cockerill se rend compte de ses devoirs envers son personnel. Dans ces immenses établissements qui occupent près de 10,000 ouvriers, les institutions en faveur de la classe ouvrière, écoles, hôpital, orphelinat, service médical, maisons ouvrières, réfectoires, sont nombreuses et bien organisées. L'hôpital et l'orphelinat sont gérés par les sœurs de Saint-Vincent de Paul.



CLICHÉ DE LA SOCIÉTÉ COCKERILL

PHOTOCOLL. KYMEULEN, BRUX

A SERAING — L'UN DES GROUPES.

Pour terminer cette réception charmante, un certain nombre d'excursionnistes ont pris place devant l'objectif du photographe des établissements. Deux groupes sont pris ainsi. Le premier, qui comprend les autorités principales du Congrès, n'est malheureusement pas réussi. Nous y avons suppléé en donnant la photographie de la séance finale du Congrès (p. 544) et en plaçant en tête du compte rendu le groupe des Présidents et Secrétaires du Congrès. Le second groupe est reproduit ci-contre. On y remarque quelques-uns des Vice-Présidents étrangers.

C'est avec regret que les membres du Congrès s'arrachent à la charmante hospitalité de la Société Cockerill et s'embarquent à nouveau pour rentrer à Liége.

Les bateaux à vapeur refont la route déjà parcourue, puis traversent la ville de Liége dans toute sa longueur. Le site admirable de cette riante cité, que beaucoup de grandes capitales lui envient, enchante les excursionnistes.

Pendant la traversée, les invités examinent avec intérêt les différents ouvrages d'art de la canalisation de la Meuse [1].

On voit les écluses et le barrage d'Avroy et les différents ports de la ville.

Les bateaux poursuivent leur route jusque près du confluent de la dérivation de l'Ourthe, en vue du barrage de la Fonderie de canons, puis rebroussent chemin vers le centre de la ville, tandis qu'un splendide coucher de soleil, scintillant d'or sur les eaux du fleuve, marque l'apothéose finale du Congrès qui, cette fois, est bien fini.

Le débarquement a lieu au quai de l'Université et les congressistes se dispersent en ville en attendant l'heure du train. La plupart des membres allemands et français reprennent directement le chemin de leur pays, tandis qu'à 7 heures le train spécial ramène à Bruxelles les organisateurs, fatigués sans doute de ces journées bien remplies, mais surtout heureux d'avoir pu fêter leurs Collègues étrangers et d'avoir noué des liens fraternels en remplissant les devoirs de l'hospitalité belge.

[1] Voyez à ce sujet la *Notice du Guide-programme sur la Meuse*, p. 59 à 75, et pl. II-III.

INDEX ALPHABÉTIQUE

renseignant les noms des membres du Congrès, les noms propres cités dans les procès-verbaux et comptes rendus ainsi que les questions traitées dans les débats.

Les numéros renvoient aux pages.

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

U

V

LISTE DES PLANCHES

TABLE DES MATIÈRES